ONDERZOEKSRAPPORT

Verkenning van de gevolgen van langdurige droogte voor vissen in de Nederlandse wateren

Rapportnummer:	20190279/rap01
Status rapport:	Definitief
Datum rapport:	25-11-2019
Auteur:	M.W.P.M. van de Ven
Projectleider:	F.T. Vriese
Kwaliteitscontrole:	F.T. Vriese en M. Koole
Opdrachtgever:	RWS WVL Postbus 17 8200 AA Lelystad
Contactpersoon:	E. Lammens

Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.

ATKB Middelharnis
Prins Bernhardlaan 147
3241 TA Middelharnis

ATKB Zoetermeer
Baron de Coubertinlaan 3
2719 EN Zoetermeer

ATKB Waardenburg
Koeweistraat 7
4181 CD Waardenburg

T. 088-11 53 200
www.at-kb.nl
info@at-kb.nl

IBAN NL53 RABO 0160 1775 29
BTWnr 8076.36.757B01
K.v.K. 27177140

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING **1**

1 INLEIDING **3**

1.1 Aanleiding 3
1.2 Doelstelling 3
1.3 Leeswijzer 3

2 WERKWIJZE **4**

2.1 Informatieverzameling 4
2.2 Informatieverwerking en presentatie 4

3 RESULTATEN **5**

3.1 Algemeen 5
3.2 Droogval 5
3.2.1 Rijkswateren 5
3.2.2 Waterschappen 5
3.2.3 Sportvisserij 11
3.2.4 Beroepsvisserij 12
3.2.5 Samengevat 13
3.3 Waterkwaliteit 17
3.3.1 Rijkswateren 17
3.3.2 Waterschappen 17
3.3.3 Sportvisserij 20
3.3.4 Beroepsvisserij 20
3.3.5 Samengevat 21
3.4 Vismigratie 23
3.4.1 Rijkswateren 23
3.4.2 Waterschappen 23
3.4.3 Sportvisserij 25
3.4.4 Beroepsvisserij 25
3.4.5 Samengevat 26
3.5 Calamiteiten 27
3.5.1 Rijkswateren 27
3.5.2 Waterschappen 28
3.5.3 Sportvisserij 31
3.5.4 Beroepsvissers 32
3.5.5 Samengevat 33

4 DISCUSSIE & CONCLUSIES **35**

4.1 Algemeen 35
4.2 Droogval 35
4.3 Afname waterkwaliteit 37
4.3.1 Verzilting 37
4.3.2 Andere waterkwaliteitsparameters 38
4.4 Afname vismigratiemogelijkheden 39
4.5 Calamiteiten 40
4.6 Conclusies 42

5 LITERATUUR **43**

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 Lijst van instellingen en personen die in het kader van het onderzoek zijn geïnterviewd
BIJLAGE 2 Vragenlijsten gebruikt bij uitvragen van verschillende informanten
BIJLAGE 3 Habitateisen van de Nederlandse zoetwatervissen

SAMENVATTING

Het jaar 2018 was een bijzonder droog en warm jaar. De watertekorten die ontstonden ten gevolge van het uitblijven van neerslag en sterk verminderde wateraanvoeren leidden tot grote schade voor verschillende sectoren, waaronder landbouw, scheepvaart, drinkwatervoorzieningen en natuur. Deze rapportage betreft een verkenning van de gevolgen van de droogte in 2018 voor vissen in de Nederlandse wateren.

Middels enquêtes en interviews met waterbeheerders en kennisexperts uit de sport- en beroepsvisserij is informatie bijeengebracht over de ervaringen tijdens de zomer van 2018. In totaal zijn 34 enquêtes afgenomen, veelal bij ecologen en watersysteembeheerders werkzaam bij waterschappen (20), Rijkswaterstaat (6), sportvisserij (4) en beroepsvissers (4). Aanvullend zijn gegevens uit literatuur en internetbronnen gebruikt. De informatie bijeengebracht in dit rapport is onder andere bruikbaar bij het prioriteren van toekomstige acties en beschikbare middelen. Inzicht in onderliggende oorzaken en processen van droogte(problematiek) maakt het opstellen en uitvoeren van effectieve maatregelen eenvoudiger.

(Foto: Frank Bosman)

Op basis van het onderzoek ontstaat een beeld van de gevolgen van droogte voor verschillende wateren en vishabitats in Nederland en de gevolgen voor afzonderlijke soorten en groepen. De belangrijkste effecten van aanhoudende droogte zijn in te delen in de volgende categorieën: (1) droogval (habitatverlies), (2) afname van de waterkwaliteit, (3) afname van migratiemogelijkheden en (4) toename van ziekten, schade en predatie.

De kans op droogval van een waterlichaam bij een bepaald neerslagtekort wordt in belangrijke mate bepaald door: (1) de hoogteligging van het waterlichaam t.o.v. het grondwaterpeil en het hoofdwatersysteem, (2) de afstand van het waterlichaam tot het hoofdwatersysteem, (3) de bodemgesteldheid (permeabiliteit) van het waterlichaam en (4) de onttrekking van water door gebruikers. In de praktijk is droogval met name een probleem in regionale wateren op zandbodems in de hoger gelegen delen in het zuiden en oosten van Nederland op enige afstand van het hoofdwatersysteem, waar vaak tevens op grote schaal (oppervlakte- en) grondwater wordt onttrokken, veelal ten behoeve van de landbouw. In het hoofdwatersysteem en in de meeste waterlichamen in de lager gelegen delen van Nederland, waar het grondwaterpeil hoger is en/of water kan worden

ingelaten vanuit het hoofdwatersysteem, leidt langdurige droogte vooralsnog niet tot serieuze problemen door droogval. Mogelijk uitzondering hierop zijn sommige uiterwaardwateren, gegevens hierover zijn echter schaars.

Periodieke droogte is deels een natuurlijk proces dat ook in het verleden regelmatig leidde tot droogval van bepaalde wateren, zoals poelen, vennen en sloten. Onder invloed van klimaatsverandering en verstoring van natuurlijke hydrologische processen is er echter sprake van een toename van de frequentie en omvang van droogval. Droogval en het verlies van habitat ten gevolge van de aanhoudende droogte in 2018 hebben met name impact gehad op de populaties van stroomminnende soorten met geringe dispersiecapaciteit die gebonden zijn aan het habitat dat kenmerkend is voor de (boven)lopen van kleinere beken. In het bijzonder soorten als beekdonderpad, rivierdonderpad en beekprik hebben het zwaar te verduren gehad en zijn op sommige locaties zelfs volledig verdwenen.

Droogte heeft ook belangrijke negatieve effecten op migratiemogelijkheden van vissen middels droogval van beektrajecten, vistrappen en het sluiten van stuwen en dammen. Belangrijk aandachtspunt daarbij is dat vrije migratie tijdens aanhoudende droogte juist belangrijk kan zijn voor vissen om de verslechterde omstandigheden te ontvluchten (migratie naar diepere delen en droogterefugia).

Verder heeft de droogte in 2018 in veel wateren, veelal in combinatie met de extreme warmte, geleid tot een verslechtering van de waterkwaliteit. Verzilting is een direct gevolg van de droogte door afname van tegendruk van zoet water. Dit probleem speelt met name in het westen van het land. De gevolgen van verzilting voor vissen zijn veelal indirect doordat migratiemogelijkheden afnemen ten gevolge van het sluiten van stuwen en sluizen en het activeren van bellenschermen. Diadrome vissoorten als zeeforel, Atlantische zalm en Europese aal ondervinden hier de meeste hinder van. Door een kleiner watervolume als gevolg van droogte warmt water ook nog eens sneller op. Vooral koudeminnende soorten (beekvissen, salmoniden, kwabaal) zijn gevoelig voor hogere watertemperaturen en hebben hier in 2018 mogelijk negatieve gevolgen van ondervonden. Ook het effect van andere kwaliteitsparameters wordt sneller merkbaar in een kleiner watervolume. Er was in 2018 sprake van een groot aantal calamiteiten ten gevolge van verslechterde waterkwaliteit, met name in stilstaande (stads)wateren. Regelmatig was er sprake van vissterfte van met name algemene (eurytope) soorten.

In de zomer van 2018 zijn door waterbeheerders en sportvisserij een groot aantal (honderden) reddingsacties uitgevoerd. In het geval van ingrijpen bij calamiteiten ten gevolge van droogte worden door waterbeheerders en sportvisserij de volgende acties ondernomen: (1) verbeteren van de waterkwaliteit door middel van beluchten of door inlaat van water, (2) inlaten en oppompen van water ten behoeve van peilbeheer (met name in geval van beeksoorten), (3) overplaatsen van vis naar alternatief water en (4) verwijderen en afvoeren van dode vis.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het jaar 2018 was een bijzonder droog en warm jaar[1]. De watertekorten die ontstonden ten gevolge van het uitblijven van neerslag en sterk verminderde wateraanvoeren leidden tot grote schade voor verschillende sectoren, waaronder landbouw, scheepvaart, drinkwatervoorzieningen en natuur (Min. I&W, 2019). In reactie hierop is door de minister van Infrastructuur en Waterstaat de Beleidstafel Droogte in het leven geroepen. Tijdens het overleg zijn door experts op verschillende gebieden specifieke acties voorgesteld. In het overleg tussen waterbeheerders en (sport)visserij is besloten een verkenning uit te voeren van de gevolgen van (extreme) droogte voor de visgemeenschappen in de Nederlandse wateren.

Begin 2019 is aan adviesbureau ATKB opdracht verleend om deze verkenning uit te voeren in samenwerking met de stuurgroep “droogte en vis”. Hierbij worden de verkenning van de droogteproblematiek en de potentie van specifieke maatregelen in twee separate deelrapporten opgeleverd. Deze rapportage betreft het eerste deelrapport, waarin de gevolgen van droogte voor vissen in de Nederlandse wateren worden behandeld. In een tweede deelrapport wordt ingegaan op de potentie van droogterefugia voor vissen in Nederlandse wateren.

1.2 Doelstelling

Doel van de opdracht is om te komen tot een landsdekkende inventarisatie van de problemen met vissen die zijn ontstaan ten gevolge van de droogte in 2018. Middels enquêtes en interviews met waterbeheerders en kennisexperts uit de sport- en beroepsvisserij is informatie bijeengebracht over de problemen die de visgemeenschap in de Nederlandse wateren ondervindt tijdens perioden van aanhoudende droogte en de gevolgen daarvan. Aanvullend zijn ook gegevens uit literatuur en internetbronnen gebruikt.
De informatie bijeengebracht in dit rapport is onder andere bruikbaar bij het prioriteren van toekomstige acties en beschikbare middelen. Inzicht in onderliggende oorzaken en processen van droogte maakt het eenvoudiger effectieve maatregelen op te stellen en uit te voeren.

1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding volgt in hoofdstuk 2 een beschrijving van de toegepaste werkwijze. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. Een discussie van de resultaten en de belangrijkste conclusies leest u in hoofdstuk 4. De gebruikte literatuur tenslotte is opgenomen in hoofdstuk 5. Het rapport gaat vergezeld van enkele bijlagen met aanvullende informatie.

[1] https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/maand-en-seizoensoverzichten/2018/jaar

2 WERKWIJZE

2.1 Informatieverzameling

Om te komen tot een goed beeld van de problemen met vissen in de Nederlandse wateren ten gevolge van aanhoudende droogte is gebruik gemaakt van zowel directe als indirecte bronnen (zie hieronder). Daarbij is informatie verzameld over:

- Wateren die droogvallen bij aanhoudende droogte en de onderliggende oorzaken;
- Verzilting en andere problemen met de waterkwaliteit ten gevolge van droogte;
- Verlies van migratiemogelijkheden voor vissen ten gevolge van droogte;
- Calamiteiten en vissterfte ten gevolge van droogte.

Directe bronnen
In het kader van de huidige opdracht zijn respondenten uit verschillende sectoren en uit verschillende delen van het land benaderd; in totaal zijn 34 enquêtes afgenomen (zie tabel 2.1). Een compleet overzicht van de verschillende instanties en contactpersonen is opgenomen in bijlage 1 van dit rapport.

Tabel 2.1. ***Overzicht van de enquêtes die in het kader van het onderzoek zijn afgenomen bij de verschillende instanties.***

Instelling	Informatie	Aantal
Rijkswaterstaat	Informatie over droogval en problemen met vissen in Rijkswateren	6
Waterschappen	Informatie over droogval en problemen met vissen in regionale wateren binnen de specifieke beheergebieden	20
Sportvisserij	Informatie over problemen met vissen in viswateren landelijk en per federatie	4
Beroepsvisserij	Informatie over problemen in specifieke aan visrechten gekoppelde wateren	4
TOTAAL		34

In de meeste gevallen is gebruik gemaakt van schriftelijke enquêtes om de gewenste informatie op te vragen. Potentiële informanten werden indien mogelijk vooraf telefonisch benaderd om het doel van de enquête duidelijk te maken en hen om hun medewerking te vragen. In een aantal gevallen zijn informanten telefonisch geïnterviewd, met name in het geval van beroepsvissers. De vragenlijsten die gebruikt zijn bij het uitvragen van de informatie zijn opgenomen in bijlage 2 van dit rapport.

Indirecte bronnen
Naast directe bronnen is ook gebruik gemaakt van informatie beschikbaar in (vak)literatuur en via internet. Een overzicht van de gebruikte bronnen is te vinden in de literatuurlijst in hoofdstuk 5 van dit rapport.

2.2 Informatieverwerking en presentatie

De informatie afkomstig van de verschillende bronnen is geanalyseerd en opgenomen in de resultaten van dit rapport. Om redenen van leesbaarheid zijn aan de antwoorden uit de enquêtes soms tekstuele aanpassingen gedaan, maar is de inhoudelijke informatie zoveel mogelijk ongemoeid gelaten. Respondenten is de mogelijkheid geboden commentaar te leveren op de conceptversie van dit rapport. Acht respondenten hebben daarbij aanvullende informatie geleverd of wijzigingen voorgesteld.
Aanvullend op de (tekstuele) informatie uit de enquêtes is gebruik gemaakt van kaartmateriaal. Bij de bewerking daarvan is gebruik gemaakt van ArcGis versie 10.5.

3 RESULTATEN

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten gepresenteerd naar aanleiding van de enquêtes. In paragraaf 3.2 wordt een beeld geschetst van de mate waarin droogval van wateren tijdens de zomer van 2018 als probleem voor vissen is ervaren. In paragraaf 3.3 vervolgens komen de gevolgen van droogte voor belangrijke waterkwaliteitsparameters aan bod en de gevolgen daarvan voor vissen. In paragraaf 3.4 komen de gevolgen van droogte voor de migratiemogelijkheden van vissen aan de orde. In paragraaf 3.5 tenslotte wordt ingegaan op calamiteiten en vissterfte ten gevolge van droogte. Respondenten zijn binnen iedere sub-paragraaf op alfabetische volgorde gerangschikt.

3.2 Droogval

3.2.1 Rijkswateren

Rijkswaterstaat Midden Nederland
Droogval is in 2018 geen probleem geweest in de rijkswateren onder beheer van RWS Midden Nederland. Om de Randmeren op peil te houden is water ingelaten bij Gemaal de Blocq van Kuffeler, wat vervolgens bij Gemaal Lovink weer wordt uitgeslagen.

Rijkswaterstaat Oost Nederland
In 2018 zijn diverse nevengeulen en aangetakte strangen van de rijkswateren en in mindere mate ook geïsoleerde uiterwaardwateren onder beheer van RWS Oost Nederland drooggevallen. Deze wateren staan direct of indirect (via grondwater) in verbinding met de rivier en vielen droog doordat de rivierstanden gedurende lange tijd laag waren.

Rijkswaterstaat West Nederland Noord
RWS WNN beheert groot water in het westen van het land, waaronder het Noordzeekanaal. Hier is geen kans op droogval.

Rijkswaterstaat West Nederland Zuid
Het beheergebied van Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid beslaat de rivieren van Rijn-Maasmonding. Doordat deze in verbinding staan met de zee, is er geen sprake van droogval of lagere waterstanden tijdens droge perioden.

Rijkswaterstaat Zee en Delta
In het Volkerak-Zoommeer wordt structureel zoet water vanuit de rivieren ingelaten om het waterpeil en chloridegehalte binnen de peilafspraken van het geldende waterakkoord te houden. Droogval speelt hier niet.

3.2.2 Waterschappen

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Droogval is een probleem in slechts een relatief klein aantal wateren binnen het beheergebied van HDSR. Het gaat met name om smalle ondiepe (infiltratie)sloten die onder vrij verval afwateren. De meesten liggen op zandgrond nabij de Utrechtse Heuvelrug, grofweg tussen Elst – Wijk bij Duurstede en dan naar het noorden toe richting Odijk – Driebergen-Rijsenburg tot aan Groenekan – Hollandsche Rading. Een kleiner deel ligt ten westen van deze plaatsen en dan tot aan Utrecht – Nieuwegein. Droogval van deze sloten komt vaker voor in de zomerperiode, waardoor de waarde voor vis sowieso al beperkt is. Er zijn geen mogelijkheid om deze sloten te vullen door middel van wateraanvoer onder vrij verval.

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Droogval is geen serieus probleem binnen het beheergebied van HHNK. Het waterniveau in de polders wordt op peil gehouden door water vanuit het IJsselmeer/Markermeer in te laten. Tijdens perioden van droogte komen wel enkele duinrellen droog te staan. Deze wateren bevinden zich op

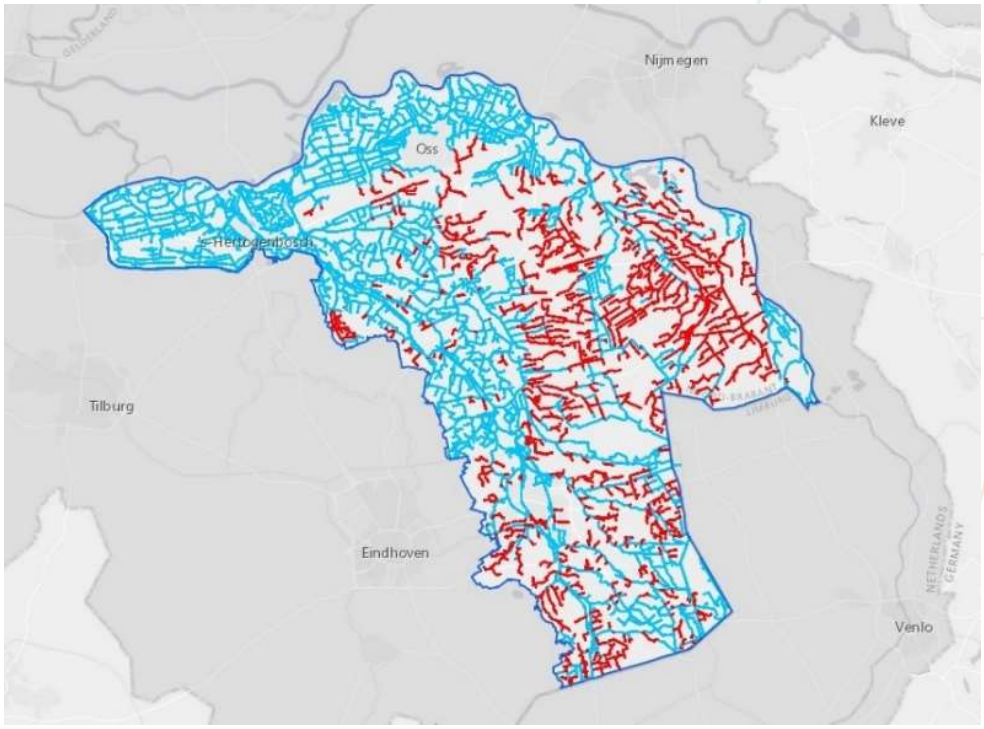
zandgronden boven NAP en hebben afwatering onder vrij verval. Dit is echter een bekend verschijnsel en niet uniek voor extreem droge jaren.

Hoogheemraadschap Van Delfland
Delfland laat jaarlijks water in vanuit het Brielse Meer waardoor droogval geen probleem is in het beheergebied van het hoogheemraadschap. Tijdens de zomer van 2018 is er gedurende twee weken ook water vanuit het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland ingelaten. Volgens het zogenaamde Kleine Water Aanvoer (KWA) besluit wordt water van HDSR via Rijnland naar Delfland gevoerd en Delfland voert het water vervolgens weer door naar Schieland en de Krimpenerwaard.

Hoogheemraadschap van Rijnland
Binnen het beheergebied van Rijnland zijn geen wateren die bij aanhoudende droogte nagenoeg of volledig droogvallen. Alle waterpeilen worden bij Rijnland beheerd. Om te voorkomen dat wateren droog komen te staan en/of verzilten wordt water ingelaten vanuit de Hollandse IJssel. Het inlaatwater wordt gebruikt voor peilhandhaving en doorspoeling. De boezem wordt doorgespoeld om verzilting te voorkomen als gevolg van de diepgelegen kwelpolders.

Hoogheemraadschap Van Schieland en de Krimpenerwaard
In dit waterschap wordt water ingelaten vanuit de grote rivieren en is droogval van wateren (vooralsnog) geen probleem.

Waterschap Aa en Maas
Droogval in het beheergebied van Aa en Maas is een probleem in de wateren op de hoge zandgronden, met soms ook grind in de ondergrond, die afhankelijk zijn van gebiedseigen water en regenwater en waar geen aanvoer mogelijk is vanuit de Maas en kanalen. Tijdens droogte zakken de grondwaterstanden en daarmee ook het peil in de beken en sloten. Onttrekkingen van grondwater (en oppervlaktewateren) in de directe omgeving versnellen het proces. Deze wateren bevinden zich met name in de districten Boven Aa en Raam in het oosten en zuiden van het beheergebied (zie figuur 3.1 en figuur 3.2). In enkele wateren met bijzondere natuurwateren, zoals de Esperloop en Hooge Raam, wordt grondwater opgepompt en ingelaten om te voorkomen dat bijzondere soorten, zoals de gewone bronlibel), verdwijnen.



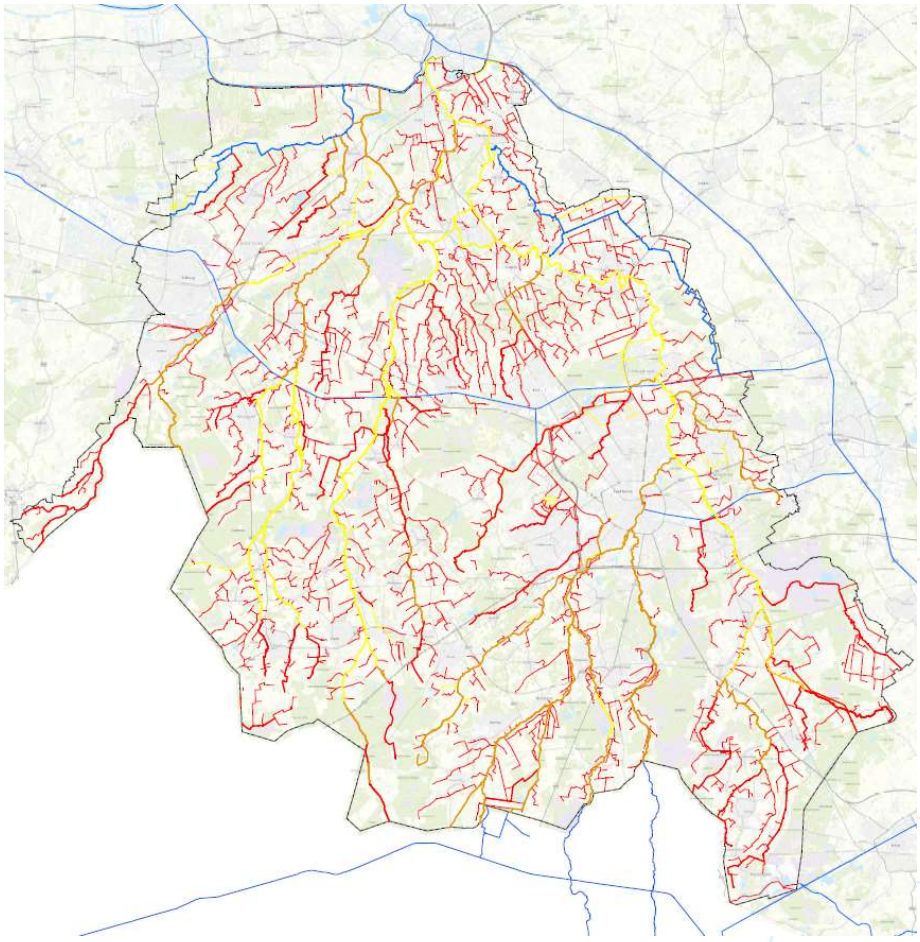
Figuur 3.1. Kaart van het beheergebied van waterschap Aa en Maas met in het rood de wateren die tijdens droge zomermaanden droogvallen.

Figuur 3.2. Drooggevallen traject in de Tovensche beek in beheergebied waterschap Aa en Maas (foto: ATKB)

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
Droogval van watergangen speelt in dit waterschap geen rol van betekenis. Bij dalende waterstanden in de polders wordt water onder vrij verval ingelaten vanuit Amstel/Markermeer.

Waterschap Brabantse Delta
Droogval speelt in het vrij afwaterende deel van het beheergebied (de zandgronden met beken) waar geen water kan worden ingelaten. Het effect wordt versterkt door onttrekking van grondwater voor landbouw en in een aantal stroomgebieden ook voor drinkwater. Het betreft de bovenlopen van beken als de Bavelse Leij, Bovenloop Donge, Chaamse beken, Galdersche beek, Bijloop en Strijbeekse beek, vennen, poelen, bepaalde sloten (Zoom en Turfvaart) en enkele stedelijke wateren, onder andere Vijver Hoge Neer te Etten-Leur. In het deel van het beheergebied met peilbesluiten worden de waterstanden op peil gehouden door water in te laten. Inlaatwater komt deels uit rijkswateren (indirect vanuit de Amer) en deels als aanvoer vanuit beken (hoewel dat aandeel in 2018 beperkt zal zijn geweest).

Waterschap De Dommel
Over het algemeen kan gesteld worden dat de wateren die te maken hebben met droogval in het zuiden van het beheergebied liggen, op een grofzandige bodem, waar geen andere bron van wateraanvoer is dan regen- en kwelwater. Specifiek genoemd worden het Sterkselsch kanaal, Afwateringskanaal de Beerze, bovenloop Keersop, de Beekloop, Reusel bovenstrooms Wilhelminakanaal en een aantal afwateringssloten die bij aanhoudende droogte geen kwel meer ontvangen. Om droogval te voorkomen werd in enkele beken grondwater ingelaten, het betreft Tongelreep, Beerze, Reusel, Keersop en Beekloop. De kaart in figuur 3.3 geeft de droogtestatus van de wateren in het beheergebied van waterschap de Dommel. Figuur 3.4 toont een drooggevallen traject in de Zandleij tijdens de zomer van 2018.



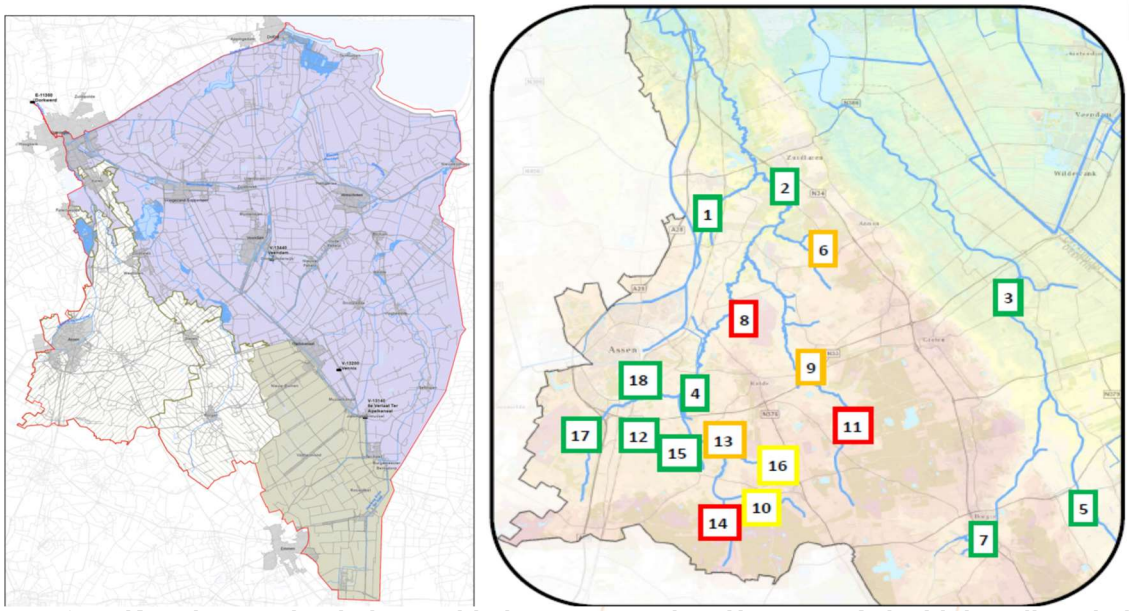
Figuur 3.3. Droogtestatus wateren waterschap De Dommel. Rood: drooggevallen; bruin: wel water, niet op stuwpeil; geel: waterdragend, minder dan 10% afvoer; blauw: meer dan 10% afvoer.

Figuur 3.4. Drooggevallen traject in de Zandleij waterschap de Dommel (foto: ATKB)

Waterschap Drents Overijsselse Delta
Droogval speelt met name in kleine sloten op het Drents plateau en Salland. Er zijn relatief weinig watergangen in deze regio's. De bedoelde sloten liggen op zandgrond, waardoor water snel infiltreert. Door hoogteverschillen is hier geen wateraanvoer mogelijk. Ook de landbouw onttrekt in de droge periodes meer oppervlaktewater zodat peilen sneller dalen. Voor overige wateren, denk aan Kaderrichtlijn (KRW) waterlichamen zoals beken, kanalen en meren, maakt het waterschap gebruik van water uit het IJsselmeer, waardoor er in 2018 (net) geen problemen waren met het op peil houden van deze wateren. De boezem van Noordwest Overijssel (Wieden en Weerribben) is op grote en langdurige schaal voorzien van gebiedsvreemd water. Normaal is het beleid om zo weinig mogelijk gebiedsvreemd water (met hogere nutriëntengehaltes) in te laten, maar het te ver uitzakken van peilen is schadelijker dan relatief nutriëntenrijk water inlaten.

Waterschap Hollandse Delta
Droogval speelt in de duingebieden waar door de (hoogte)ligging geen aanvoer/inlaat mogelijk is anders dan hemelwater. Meestal zijn dit regelmatig voorkomende en natuurlijke omstandigheden.

Waterschap Hunze en Aa's
Droogval blijft beperkt tot kleinere bovenlopen in het stroomgebied van de Drentse Aa. Deze beekloopjes liggen redelijk ver stroomopwaarts (zie figuur 3.5). Oorspronkelijk zullen dit natte slenken zijn geweest die langzaam afwaterden. In de loop der tijd is de ontwatering hier "verbeterd", waardoor er kleine beken zijn ontstaan met een zeer gering voedingsgebied. In meer dan 2/3 van het beheergebied wordt actief water aangevoerd ten behoeve van peilbeheer en beregening (zie figuur 3.5). Dit betreft de Veenkoloniën, Westerwolde en de noordelijke polders. Droogval speelt hierdoor in de aanvoergebieden geen rol. In de Drentse Aa en grote delen van het Hunze stroomdal is geen wateraanvoer mogelijk.



Figuur 3.5. Kaartjes van het beheergebied van waterschap Hunze en Aa's. Links: alleen in het zuidwesten van het beheergebied (witte gedeelte) is geen wateraanvoer mogelijk. Rechts: slechts op enkele locaties in bovenlopen (rood) is sprake van droogval.

Waterschap Limburg
Tijdens de zomer van 2018 zijn binnen waterschap Limburg verschillende beken en beektrajecten drooggevallen, waaronder de Vlootbeek, Bosbeek en Tielebeek. Het gaat om systemen die vooral gevoed worden door regenwater en daarnaast is op bepaalde trajecten de bodem erg "poreus" waardoor het weinige water wegzakt. Inlaat van (Maas)water is door hoogteligging niet mogelijk. In de

Pepinusbeek en Putbeek is wel grondwater ingelaten en in de Kroonbeek oppervlaktewater uit een zandafgraving.

Waterschap Noorderzijlvest
In 2018 is er sprake geweest van droogval in het Oostervoortsche diep. Het gaat om een bovenloop van het Eelder- en Peizerdiepsysteem. Normaal wordt hier water ingelaten bij droogte, maar in 2018 was dit niet/nauwelijks meer mogelijk. In 2019 is een traject in de Grote Masloot drooggevallen waardoor vissen in de problemen raakten. De directe oorzaak was het openzetten van een vispassage om benedenstrooms meer water te krijgen.

Waterschap Rijn en IJssel
In 2018 zijn verschillende beken drooggevallen, waaronder de Bielheimerbeek, de Ratumse Beek, de Veengoot en de Baakse Beek. Deze beken bevinden zich in een dekzandgebied met relatief diepe grondwaterstanden. Om droogval te voorkomen is in een deel van de watergangen van het waterschap water ingelaten vanuit IJssel- Twentekanaal en Schipbeek. Ook is er (diep) grondwater opgepompt.

Waterschap Rivierenland
Tijdens de extreme droogte in 2018 zijn delen van de Groesbeek drooggevallen. Daarnaast zijn er kleinere sloten in het oosten van het beheergebied, die in de zomer vaker droogvallen, afhankelijk van de rivierwaterstanden. De hogere ligging, de bodemgesteldheid (zand) en verdwijnen van de sponswerking (de bron droogt op) zijn hier debet aan. Daarnaast speelt de afstand tot en de waterstand in de grote rivieren een rol. In het grootste deel van het beheergebied (zogenaamde streefpeilgebieden) wordt water ingelaten om peilen te handhaven. In de trajecten die droog zijn gevallen, kan geen water worden ingelaten vanwege de hoogteligging.

Waterschap Scheldestromen
Droogval is beperkt tot enkele kleinere greppels richting de duinen met weinig waarde voor vis. Door aanhoudende droogte speelt in Zeeland eerder het probleem van verzilting van het water door minder doorspoeling met zoet water en toenemende zoute kwel. Soms wordt effluent van de Riool Water Zuivering Installatie (RWZI) ingelaten tegen verzilting, niet tegen verdroging.

Waterschap Vallei en Veluwe
In 2018 zijn tal van wateren (deels) drooggevallen, met name veel wateren in de Zuidelijke IJsselvallei, bovenlopen in de Gelderse vallei en beken zoals de Klaarbeek, Verlorenbeek en Smallertsebeek op de Oost Veluwe. Ook de Hierdensebeek is deels drooggevallen. De daling van het grondwaterpeil en de afname van kwel zijn hiervan de directe oorzaak. Ook (illegale) onttrekkingen zijn van invloed geweest. Gebiedsvreemd water is alleen ingelaten in de polders waar ook inlaatgemalen aanwezig zijn. Er is geen grondwater ingelaten in het beeksysteem zoals andere waterschappen wel hebben gedaan.

Waterschap Vechtstromen
Tijdens de droge zomer van 2018 zijn verschillende wateren in vrijwel geheel Twente droog komen te staan. Idem in 2003, 2006 en 2019. Uitzondering zijn enkele bronnen en bronbeekjes en de effluent gevoede wateren in de lager gelegen delen van het waterschap waar Rijnwater wordt ingelaten via de IJssel en het Twentekanaal. Droogval van wateren binnen het waterschap is het gevolg van een algehele grondwaterstandsdaling en het feit dat het watersysteem niet op orde is: er is sprake van algehele snelle ontwatering in het stroomgebied in combinatie met een laag watervasthoudend vermogen van de bodem (hoge zandgronden).

Waterschap Zuiderzeeland
In 2018 zijn door de aanhoudende droogte delen van de Oostvaardersplassen, wateren in het gebied Harderbroek, nabij Harderwijk en verschillende poelen in Horsterwold drooggevallen. Het gaat hier om geïsoleerde en ondiepe wateren met weinig kwel en geen wateraanvoermogelijkheden. De vaarten en tochten in het beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland blijven goed watervoerend vanwege de peilopzet, kwel en wateraanvoer. In de Noordoostpolder is een wateraanvoersysteem aanwezig welke

iedere zomer gebruikt wordt om in de watervraag te kunnen voorzien. In 2018 is geen ander regime toegepast dan andere jaren.

In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de mate waarin droogval van watergangen tijdens de zomer van 2018 door de verschillende waterschappen als een probleem is ervaren.

Tabel 3.1. ***De mate waarin droogval in 2018 een rol speelde bij de verschillende waterschappen. (-): geen problemen; (+) droogval was een beperkt probleem; (++) droogval was een serieus probleem. De kwalificatie betreft een inschatting op basis van de antwoorden uit de enquêtes.***

Waterschap	Droogval
HH Hollands Noorderkwartier	-
HH Van Rijnland	-
HH Van Schieland en Krimpenerwaard	-
WS Amstel, Gooi en Vecht	-
WS Hollandse Delta	-
WS Scheldestromen	-
HH De Stichtse Rijnlanden	+
WS Drents Overijsselse Delta	+
WS Hunze en Aa's	+
WS Noorderzijlvest	+
WS Rivierenland	+
WS Zuiderzeeland	+
WS Aa en Maas	++
WS Brabantse Delta	++
WS De Dommel	++
WS Limburg	++
WS Rijn en IJssel	++
WS Vallei en Veluwe	++
WS Vechtstromen	++

3.2.3 Sportvisserij

Hengelsportfederatie Fryslân

In 2018 is een klein afgesloten dorpswatertje in Zwaagwesteinde drooggevallen. Ook de Easterskar, een water van It Fryske Gea, is zo goed als drooggevallen. Onlangs (2019) is het Witte Meer nabij Beetsterzwaag nagenoeg helemaal drooggevallen. In alle drie gevallen heeft zich in deze situaties ook hevige vissterfte voorgedaan. Het gaat in alle gevallen om ondiepe wateren (ca. 70 – 100 cm) omringd begroeid en waar sprake is van wateronttrekking. Deze solitaire wateren zijn ver van de hoofdwateren gelegen.

Hengelsportfederatie Midden Nederland

Droogval speelde in 2018 in de Zilverbeek, Baakse Beek, Veengoot, Middenloop Boven Slinge, Bolksbeek, Meibeek en delen van de Keizersbeek. Daarnaast in veel stadswateren en retentievijvers. Deze wateren zijn grotendeels (te) ondiep en bij droogte alleen grondwater gevoed. Wanneer het grondwater wegzakt, verdwijnt het water. De beken zijn vroeger op veel plaatsen dieper geweest en zijn de laatste decennia meer verzand of hebben meer slib gekregen door extreme groei van waterplanten. Langs de rivieren staat het waterpeil in verbinding met de rivierstanden, wanneer de rivierstand erg laag is zakt het water in de vijvers en singels in de stedelijke wateren met droogval en vissterfte tot gevolg. Bij Winterswijk is door Waterschap Rijn en IJssel een bron gebruikt om de Ratumse Beek watervoerend te houden voor de beekprik. Ook is er in Lichtenvoorde grondwater gebruikt om enkele singels van water te voorzien.

Sportvisserij Oost Nederland
Er zijn in 2018 meerdere wateren in het gebied van Sportvisserij Oost Nederland drooggevallen, in het bijzonder rondom Hengelo en Enschede. Het ging voornamelijk om vijvers in stedelijk gebied, maar ook sloten, kleinere weteringen, de Schipbeek en diverse beken in het Veluwse deel van het gebied zijn droog komen te liggen. Voor de weteringen en beken heeft het wegzijgen van water vooral te maken met het feit dat ze gelegen zijn op hoge zandgronden en afhankelijk zijn van regenwater. Op veel van deze locaties is het niet mogelijk om water aan te voeren.

Sportvisserij Zuid West Nederland
Droogval speelde met name in de hoger gelegen waterlopen in het gebied van Waterschap Aa & Maas en Waterschap de Dommel ten gevolge van verdamping, onttrekking, weglopen naar de lagere (beek)delen en weglekken door de bodemstructuur.

3.2.4 Beroepsvisserij

Bram van Wijk
Er was tijdens de zomer van 2018 sprake van droogval in een groot aantal wateren door heel Nederland.

Frans Komen & zn.
We zien vissterfte tijdens droogte vooral in nieuw gegraven putten langs de rivier. Karper en snoek blijven vaak als laatst over, maar uiteindelijk gaan ook die dood. De nieuwe zandputten worden dieper gegraven dan vroeger, ook de laatste laag klei wordt afgegraven waardoor het water sneller wegzakt bij droogte. Nevengeulen verzanden snel nadat ze zijn aangelegd en drogen uit in de zomer. De meeste grotere vis trekt dan naar de rivier.

Theo van de Zande
Droogval speelt niet op de Maas en Waal. Er is wel sprake van lagere waterstanden en lagere afvoeren.

Wim Klop
In de wateren waar wij vissen, waaronder het Rivierengebied, de Linge, Kanaal van Steenenhoek, Nieuwe Waterweg en Lek, was in 2018 geen sprake van droogval.

3.2.5 Samengevat

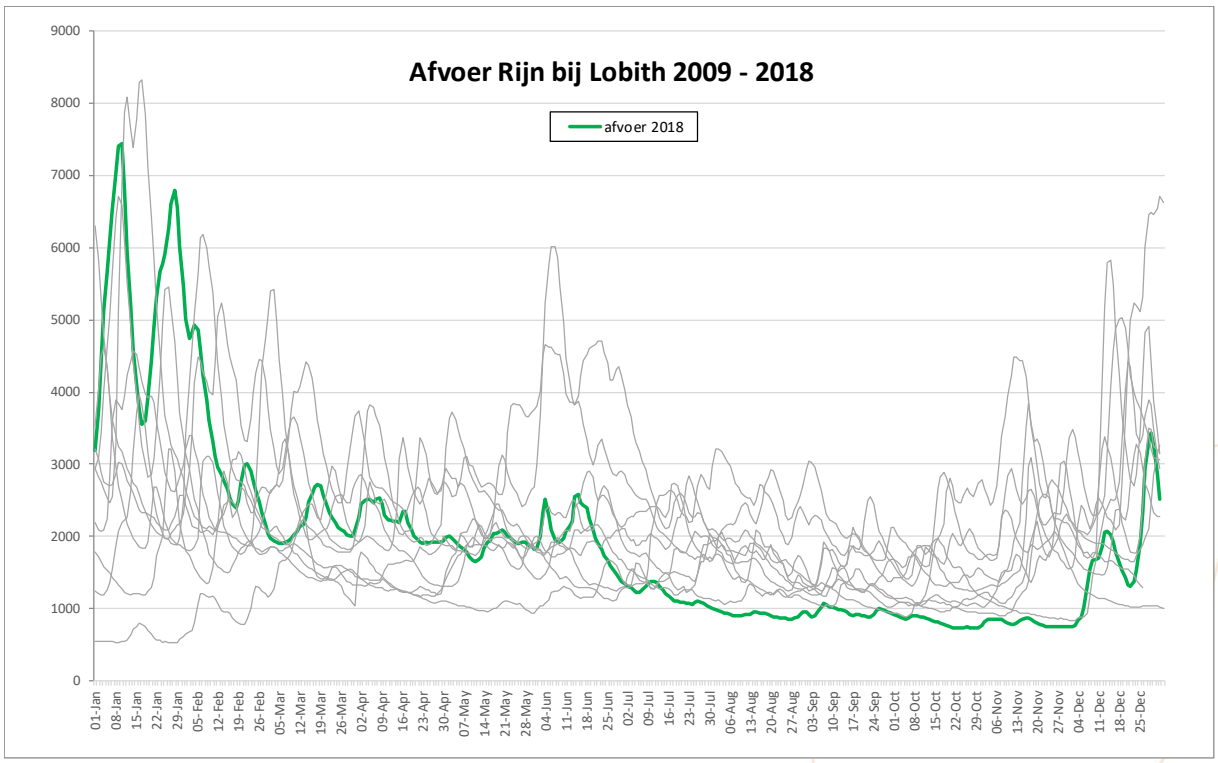
Tijdens perioden van aanhoudende droogte in de stroomgebieden van de Rijn en Maas is er sprake van verminderde afvoer en lagere waterpeilen op deze rivieren. In 2018 lag de afvoer op de Rijn gedurende ruim 4 maanden onder de laagst gemeten afvoer in de afgelopen 10 jaar (zie figuur 3.6). De aanvoer en watervoorraden in het IJsselmeer/Markermeer waren vooralsnog echter voldoende om droogval van de belangrijkste wateren onder beheer van Rijkswaterstaat te voorkomen. Met name in het oosten en zuiden van het land vallen bij lage rivierstanden nevengeulen en aangetakte strangen droog en in mindere mate ook geïsoleerde uiterwaardwateren.

In regionale wateren onder beheer van de waterschappen speelt droogval voornamelijk in wateren die (1) gevoed worden door regen- en kwelwater, (2) gelegen zijn op poreuze bodems en (3) in gebieden waar de aanvoer van water vanuit andere bronnen moeilijk of onmogelijk is vanwege de hoogteligging en/of de afstand tot potentiële donorwateren. Het gaat met name om wateren op hogere zandgronden in het oosten en zuiden van Nederland op enige afstand van de grote rivieren, kanalen en het IJsselmeer/Markermeer (zie figuur 3.7 en tabel 3.2).

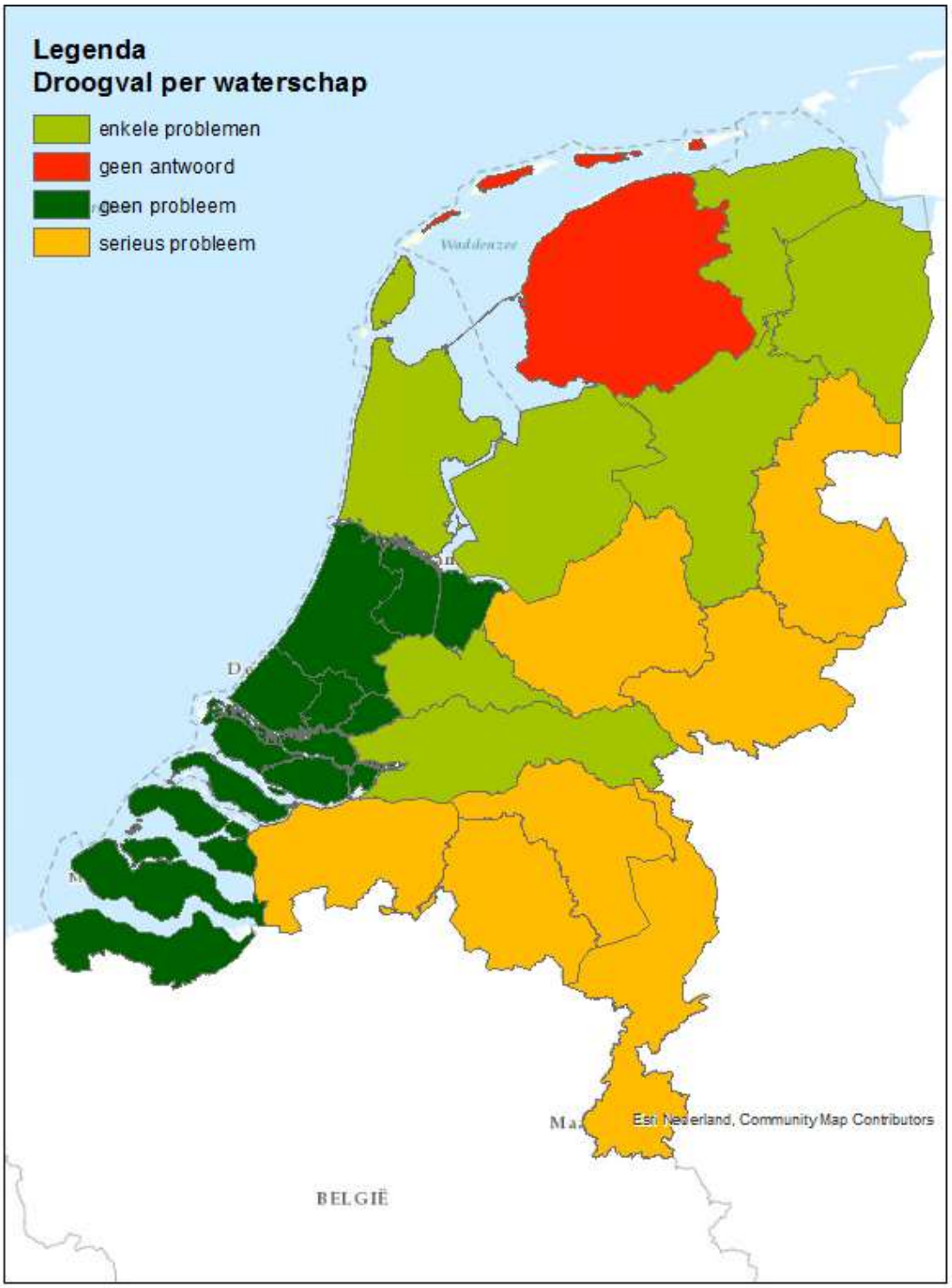
Tot op bepaalde hoogte is droogval een natuurlijk proces dat ook in het verleden met enige regelmaat leidde tot ecologische reset van wateren als vennen, poelen, duinrellen en de bovenlopen van kleinere beken. De visgemeenschappen in deze wateren, voor zover aanwezig, bestaan van nature met name uit pioniersoorten, zoals stekelbaarzen. De omvang en frequentie van droogval is echter toegenomen door menselijk ingrijpen, waardoor in 2018 ook wateren zijn drooggevallen die normaal gesproken watervoerend blijven. Afgezien van de klimatologische veranderingen is de snelheid van afwatering groter dan vroeger door kanalisatie van beken en rivieren en door verminderde infiltratie door toename van verhard oppervlak. Ook is de sponswerking van de bodem kleiner geworden door het verdwijnen van veengebieden en bossen. Grondwaterstanden zijn in de afgelopen decennia fors lager geworden door het op grote schaal (legaal en illegaal) onttrekken van grondwater voor landbouw en drinkwatervoorziening. Daarnaast zijn grondwaterstanden in veel gebieden verlaagd ten behoeve van de landbouw.

Ook het graven van waterlopen op bepaalde locaties waar deze vroeger niet aanwezig waren heeft bijgedragen aan het probleem van droogval. Door het graven van waterlopen waar voorheen moeras (of zelfs helemaal geen water) was, liggen nu bovenstrooms ‘beken’. Deze ‘bovenlopen van beken’ vallen relatief snel droog.

Om schade door droogval te voorkomen wordt door de waterschappen in het westen, midden en noorden van het land op grote schaal water ingelaten vanuit de grote rivieren en het IJsselmeer/Markermeer. In het oosten en zuiden is dit in veel gevallen niet mogelijk door de hogere ligging en/of afstand tot het hoofdwatersysteem. Hier is in 2018 in enkele gevallen grondwater opgepompt om te voorkomen dat bijzondere natuurwaarden in gevaar komen. Soms wordt ook water ingelaten waarvan de kwaliteit sterk afwijkt van het water in het ontvangende waterlichaam, zoals sterk verzilt, hard of nutriëntrijk water. Dit kan leiden tot waterkwaliteitsproblemen (zie paragraaf 3.3)



Figuur 3.6. Afvoer van de Rijn bij Lobith in de periode 2009 – 2018. Grijs: afvoer tijdens afzonderlijke jaren in periode 2009-2017; groen: afvoer in 2018.



Figuur 3.7. Kaart waarin per waterschap is aangegeven in welke mate droogval van wateren in 2018 als een probleem is ervaren.

Tabel 3.2. ***Lijst van wateren waar in 2018 sprake was van droogval. Deze lijst is niet uitputtend en bevat enkel wateren die door ondervraagden specifiek zijn genoemd.***

bron/beheergebied	drooggevallen water
HH De Stichtse Rijnlanden	sloten op zandgronden tegen Utrechtse heuvelrug
HH Hollands Noorderkwartier	duinrellen tegen de Duinen in Noord-Holland
HSF Fryslan	afgesloten dorpswatertje in Zwaagwesteinde
HSF Fryslan	Easterskar
HSF Fryslan	Witte Meer
HSF Midden Nederland	Bolksbeek
HSF Midden Nederland	Keizersbeek
HSF Midden Nederland	Meibeek
HSF Midden Nederland	Middenloop Boven Slinge
HSF Midden Nederland	singels in Lichtervoorde
HSF Midden Nederland	Zilverbeek
HSF Oost Nederland	Schipbeek
HSF Oost Nederland	verschillende wateren rondom Hengelo en Enschede
RWS Oost Nederland	nevengeulen, aangetakte strangen en geïsoleerde uiterwaardwateren
WS Brabantse Delta	Bavelse Leij
WS Brabantse Delta	Bijloop - Turfvaart
WS Brabantse Delta	Bovenloop Donge
WS Brabantse Delta	Chaamse beken
WS Brabantse Delta	Galdersche beek
WS Brabantse Delta	Strijbeekse beek
WS Brabantse Delta	Vijver Hoge Neer te Etten-Leur
WS Brabantse Delta	Zoom en Bleekloop
WS Brabantse Delta	vennen en poelen op hoge zandgronden
WS De Dommel	Afwateringskanaal de Beerze
WS De Dommel	Groote Beerze
WS De Dommel	Beekloop
WS De Dommel	Kleine Beerze
WS De Dommel	Reusel/Raamsloop/Achterste Stroom
WS De Dommel	Sterkselsch kanaal
WS De Dommel	Bovenloop Bulder Aa
WS De Dommel	Bovenloop Rosep
WS De Dommel	Poppelsche Leij
WS Drents Overijsselse Delta	Sloten zonder wateraanvoer op zandgrond Drents plateau en Salland
WS Hollandse delta	duingebieden
WS Hunze en Aas	Drentse Aa
WS Limburg	Bosbeek
WS Limburg	Putbeek en Pepinusbeek
WS Limburg	Tielebeek
WS Limburg	Vlootbeek Bovenloop
WS Noordezijlvest	Grote Masloot
WS Noordezijlvest	Oostervoortsche diep
WS Rijn en Ijssel	Bielheimerbeek
WS Rijn en IJssel en HSF Midden Nederland	Baakse Beek
WS Rijn en IJssel en HSF Midden Nederland	Ratumse Beek
WS Rijn en IJssel en HSF Midden Nederland	Veengoot
WS Rivierenland	Beken Groesbeek
WS Vallei en Veluwe	bovenlopen in de Gelderse vallei
WS Vallei en Veluwe	Klaarbeek
WS Vallei en Veluwe	Verlorenbeek
WS Vallei en Veluwe	Hierdensebeek
WS Vallei en Veluwe	wateren in de Zuidelijke IJsselvallei
WS Vallei en Veluwe	Smallerstebeek
WS Vechtstromen	verschillende wateren in vrijwel geheel Twente
WS Zuiderzeeland	De Oostvaardersplassen
WS Zuiderzeeland	Geïsoleerde ondiepe wateren in gebied Harderbroek, nabij Harderwijk
WS Zuiderzeeland	Verschillende poelen in Horsterwold

3.3 Waterkwaliteit

3.3.1 Rijkswateren

Rijkswaterstaat Midden Nederland
Tijdens periode van droogte wordt in wateren onder beheer van RWS Midden Nederland extra water vanuit het IJsselmeer en het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) ingelaten om zoutindringing te voorkomen. In het ARK wordt water ingelaten vanuit de zuidkant (rivier). In tijden van droogte kan ook vanaf de noordoostkant via de zeesluis te Muiden extra water worden ingelaten. Verder heeft RWS de beschikking over een bellenscherm waarmee de verzilting van de monding van het ARK kan worden bestreden. In het IJsselmeer kan geen extra water worden ingelaten. Om verzilting tegen te gaan is een heel scala van maatregelen mogelijk, waaronder af en toe spuien (waterbesparend), geen visvriendelijk sluisbeheer uitvoeren en sluisdeuren dubbel dichtzetten.

Rijkswaterstaat Oost Nederland
Tijdens de droge zomerperiode van 2018 zijn er in het water onder beheer van RWS Oost Nederland geen problemen geweest met zoutindringing of andere noemenswaardige waterkwaliteitsproblemen.

Rijkswaterstaat West Nederland Noord
In het beheergebied van RWS West Nederland Noord was tijdens de zomer van 2018 sprake van zoutindringing in het Noordzeekanaal richting de monding van het Amsterdam-Rijnkanaal.

Rijkswaterstaat West Nederland Zuid
In het begin van het seizoen (2018) was er sprake van zoutindringing in het Haringvliet door lekkende balgen van de Haringvlietsluizen en vanwege schutten met de Goereese sluis. Later in de zomer kwam het zout door de aanhoudende lage rivierafvoer steeds verder naar binnen, tot stroomopwaarts van de Hollandsche IJssel. Om zoutindringing te voorkomen zijn de Haringvlietsluizen in deze periode dichtgezet en is de afvoer bij stuw Hagestein vergroot van 8 naar 30 m^3/s. Verder zijn de Kleinschalige Water Aanvoervoorzieningen ingezet. In het beheergebied van Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid is hierdoor de watervoorziening voor drinkwaterinnamepunten en bij de regionale innamepunten van de waterschappen geborgd. Zelfs met deze maatregelen is er wel sprake geweest van een meer landinwaartse zoutindringing dan in ''normale'' zomers, maar dit kan ook als een natuurlijk verschijnsel beschouwd worden. De watertemperatuur is in deze periode verhoogd geweest (boven de 25^oC). Voor andere waterkwaliteitsparameters zijn geen extreme afwijkingen geconstateerd. Op een aantal plekken was sprake van botulisme, vooral vogels waren hiervan de dupe.

Rijkswaterstaat Zee en Delta
Voor de Bathse spuisluis zijn tijdelijk schuiven geplaatst om het chloridegehalte van het Volkerak-Zoommeer binnen de afgesproken marges van het waterakkoord te houden. Er waren problemen met zuurstofloosheid in het Grevelingenmeer en drijflagen van blauwalgen in het Volkerak-Zoommeer. Dit zijn jaarlijks terugkerende problemen, maar in een droog jaar zijn deze problemen groter. Deze problemen hebben in 2018 voor zover bekend niet tot grootschalige vissterfte geleidt.

3.3.2 Waterschappen

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Door de ligging van het beheergebied van HDSR was er in verhouding weinig overlast door verzilting. Wel was er plaatselijk sprake van verhoogde chloridewaarden, zoals nabij Woerdense Verlaat / Achttienhoven. Soms was de watertemperatuur hoog (25 graden Celsius of hoger). Ook is er plaatselijk sprake geweest van lage zuurstofgehalten. Daarnaast waren op verschillende locaties, met name in stedelijk gebied, problemen met blauwalg en botulisme.

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Het probleem van verzilting speelt altijd wel in het gebied van HHNK, zowel in de Noordkop (bollenteelt) als rond het Noordzeekanaal. Zolang er voldoende zoetwater ingelaten kan worden vanuit het IJsselmeer/Markermeer wordt dit goed in de hand gehouden. Het is niet ondenkbaar dat er door warmte bepaalde chemische reacties optreden die leiden tot sulfide-vorming in de bodem. Dit kan verband houden met de brakke geschiedenis van Noord-Holland boven het Noordzeekanaal.

Hoogheemraadschap Van Delfland
Er is tijdens de zomer van 2018 op veel plaatsen sprake geweest van lage zuurstofgehaltes, wat overigens elke zomer voorkomt. Op een beperkt aantal plaatsen is er ook vissterfte geweest. Er was nauwelijks sprake van last door zoutindringing. Enige verhoging bij Parksluizen in Rotterdam waar zout water met de schutsluizen binnenkomt. Maar er is in de zomer veel minder geschut en het zoute water is zoveel mogelijk teruggepompt via hetzelfde gemaal (Parksluizen).

Hoogheemraadschap Van Rijnland
Bij sluis Spaarndam was sprake van problemen ten gevolge van hoge zoutconcentraties. Om problemen in het bollengebied te voorkomen zijn schutmaatregelen genomen. Ook is er een tijdelijke dam in een watergang aangelegd. Andere problemen met waterkwaliteit met negatieve gevolgen voor vissen zijn beperkt. Grootschalige vissterfte is niet waargenomen.

Hoogheemraadschap Van Schieland en Krimpenerwaard
De Nieuwe Maas was verzilt in 2018 en op sommige plaatsen (o.a. de Rotte) was de chlorideconcentratie verhoogd. Verder waren er geen noemenswaardige waterkwaliteitsproblemen ten gevolge van de droogte.

Waterschap Aa en Maas
Er was in 2018 veel overlast van blauwalg, met name in stilstaande stuwpanden en benedenstrooms van inlaatpunten. Voornamelijk omdat blauwalg werd ingelaten via de Maas en de kanalen hadden hier last van. Verzilting is hier geen probleem.

Waterschap Brabantse Delta
Het probleem met zoutindringing beperkte zich voornamelijk tot de watergangen in de polders langs het Volkerak-Zoommeer, op de plaatsen waar waterinname vanwege blauwalgenbloei op het Volkerak-Zoommeer onmogelijk was geworden. Met name in stedelijk water was sprake van zuurstofproblemen. In een niet nader aan te duiden situatie is lange tijd sprake geweest van een extreme zuurstofloosheid en vissterfte als indirect gevolg van de droogte. Ook zijn er vanwege de droogte processen in gang gezet die een sterke verzuring van watergangen tot gevolg hadden en dientengevolge hoge concentraties van zware metalen. Onder deze omstandigheden heeft vermoedelijk geen vis kunnen overleven (mogelijk zijn ze weggetrokken). Daarnaast zijn op tal van plaatsen drijflagen en zeer ernstige blauwalgenbloei geconstateerd.

Waterschap De Dommel
Op diverse locaties zijn problemen ontstaan met lage zuurstofgehalten (<40%). Daarnaast was er ook sprake van (extreem) hoge watertemperaturen, lange tijd zelf >25°C, met uitschieters naar de 30°C. Overigens heeft dit meestal niet geleid tot zichtbare vissterfte, maar mogelijk heeft het een negatief effect gehad op de overleving van jong broed, vooral van de “beekvissen”. Verzilting speelt geen rol in de wateren van waterschap De Dommel.

Waterschap Drents Overijsselse Delta
In bepaalde wateren binnen WDOD was het nodig nutriëntrijk gebiedsvreemd water in te laten om verdroging te voorkomen. Voor delen van natuurgebieden is extra ingezet op de monitoring van waterkwaliteit na inlaten van gebiedsvreemd water. De effecten van het gebiedsvreemd water waren minder groot dan van tevoren verwacht. Door de constante aanvoer was er stroming in beken, en werd veel water binnen een etmaal ververst, waardoor algenbloei vrijwel uitbleef. Er waren geen problemen met zoutindringing.

Waterschap Hollandse Delta
Het beheergebied van WSHD wordt op veel plaatsen doorgespoeld met zoetwater, dit houdt normaal gesproken de waterkwaliteit op orde. Bij droogte en daardoor lage rivierafvoeren is dit minder goed mogelijk. Ook is de kwaliteit van het doorspoelwater en suppletiewater in zulke perioden minder. Verzilting speelt vooral in het gebied langs de Nieuwe Waterweg, Oude Maas en het Spui. Vooral in een gedeelte van Rotterdam was het nodig om zoutwater in te laten ten behoeve van peilbeheer. Dit heeft echter niet tot zichtbare problemen geleid. Dat zou mede veroorzaakt kunnen zijn door de toch

al beperkte ecologische waarde van de betreffende wateren. Door droogte en lage rivierafvoer is ook blauwalgenbloei ontstaan in onder andere het Haringvliet en Hollands Diep. Problemen met waterkwaliteit doen zich bij ons ook voor als het na een periode van droogte weer gaat regenen, dan ontstaat zuurstofloosheid door vervuild water dat via de overstorten in het oppervlaktewater terechtkomt.

Waterschap Hunze en Aa's
In onze regio speelt zoutindringing vooral een rol in het Eemskanaal en het Termunterzijldiep. Met doorspoelen worden de zoutgehalten op het gewenste niveau gehouden. Hiervoor wordt water aangevoerd vanuit het IJsselmeer. Naast verzilting spelen ook het dichtgroeien van watergangen, een gebrek aan (door)stroming en de effecten van riooloverstorten een rol. Het dichtgroeien van watergangen ontstaat doordat we als waterschap bij dergelijke hoge temperaturen terughoudender worden met maaibeheer in de watergangen om teveel opwerveling van slib en problemen met de zuurstofhuishouding te voorkomen. Met name in stedelijk gebied zijn riooloverstorten een aandachtspunt als na een droge periode de overstorten door zomeronweersbuien weer gaan werken. De combinatie van warm vijverwater en de toevoeging van de "first-flush" uit rioolsystemen is een goed recept voor waterkwaliteitsproblemen en vissterfte.

Waterschap Limburg
Door droogte nemen de afvoer en de stroomsnelheid af en ontstaan in sommige beken en beektrajecten stilstaande of traag stromende delen met hoge watertemperaturen en lage zuurstofgehalten met negatieve gevolgen voor de kenmerkende beekvissen. Zoutindringing speelt hier niet.

Waterschap Noorderzijlvest
In het Paterswoldsemeer is in 2018 vissterfte geweest, waarschijnlijk veroorzaakt door een hoge watertemperatuur (26-27ºC) en een laag zuurstofgehalte (2,8 mg/l). Verzilting speelt geen rol van betekenis in dit gebied.

Waterschap Rijn en IJssel
Verslechterde waterkwaliteit speelde overal in het beheergebied van WRIJ, zowel in landelijk als stedelijk gebied. Ook was er in 2018 sprake van hoge watertemperaturen en weinig verversing. Zoutindringing speelt hier niet.

Waterschap Rivierenland
Verzilting was minimaal, alleen bij Kinderdijk zijn wat verhoogde chloridegehalten gemeten. Omdat het beheergebied van waterschap rivierenland tussen de grote rivieren ligt hebben we de peilen bijna overal kunnen handhaven door waterinlaat. Daardoor zijn de negatieve effecten van de droogte en warmte op de visgemeenschap naar verwachting vrij beperkt gebleven. Het precieze effect van de vele waterinlaat op de waterkwaliteit in het gebied wordt momenteel onderzocht.

Waterschap Scheldestromen
We hebben ieder jaar te maken met verzilting van een aantal wateren, dat hoort bij de karakteristieken van het gebied. Het is moeilijk te duiden wanneer we te maken hebben met problemen, omdat dat meestal pas achteraf (bijvoorbeeld na vissterfte) duidelijk is. Met name in de kernen van gemeenten, waar sprake is van geïsoleerde wateren, speelden problemen met de waterkwaliteit met negatieve effecten voor vis.

Waterschap Vallei en Veluwe
Door de warmte en de dalende waterpeilen zijn er vissen doodgegaan of kwamen in nood. Dit was met name in stedelijk gebied het geval. Zoutindringing speelt niet in dit gebied.

Waterschap Vechtstromen
Waterkwaliteitsproblemen spelen met name in vijvers en in stedelijk water. Zoutindringing speelt niet in dit gebied.

Waterschap Zuiderzeeland
Er was eigenlijk in het grootste deel van de wateren binnen ons beheergebied geen sprake van een verslechtering van de waterkwaliteit of verzilting.

3.3.3 Sportvisserij

Sportvisserij Fryslân
Als gevolg van de droogte en warmte hebben zich lage zuurstofgehalten en zuurstofloosheid voorgedaan in verschillende wateren.

Hengelsportfederatie Midden Nederland
Problemen met betrekking tot de waterkwaliteit ten gevolge van de droogte en warmte in 2018 zijn: te hoge watertemperaturen, zuurstofgebrek, blauwalgenbloei en botulisme.

Sportvisserij Oost Nederland
In enkele gevallen is de temperatuur van het water dusdanig opgelopen dat er vissterfte heeft plaatsgevonden. In enkele gevallen is er sprake geweest van botulisme en blauwalgenbloei. Sommige stadswateren zijn zeer ondiep, bevatten geen diepere zones en er vindt vaak weinig tot geen doorstroming plaats. Hierdoor warmen deze wateren snel op, bevatten steeds minder zuurstof en neemt de kans op blauwalgenbloei toe. Ook geldt dit voor sommige beekdelen zoals in de Schipbeek.

Sportvisserij Zuid West Nederland
Het Volkerak-Zoommeer is in 2018 tijdelijk zilter geworden door verminderde inlaat/doorspoeling vanaf de Volkeraksluizen, maar dat heeft niet tot noemenswaardige problemen geleid. In veel wateren hebben blauwalg en zuurstofgebrek een rol gespeeld bij afname van de waterkwaliteit.

3.3.4 Beroepsvisserij

Bram van Wijk
De volgende waterkwaliteitsproblemen t.g.v. droogte worden genoemd: zuurstofgebrek, extreme groei van algen en waterplanten, hoge zoutgehalten en aalsterfte door warmte (bacteriën).

Wim Klop
Wij hebben vooral gemerkt dat de vis goed is gegroeid door het mooie (warme) weer.

3.3.5 Samengevat

In tabel 3.3 is een overzicht gegeven van de verschillende problemen met waterkwaliteit ten gevolg van droogte die in de enquêtes door waterbeheerders en (sport)vissers zijn genoemd.

Verzilting ten gevolge van droogte speelt in de Rijkswateren en regionale wateren in de kustregio's in het westen van Nederland. Door verlaagde waterstanden en rivierafvoeren tijdens droge perioden is er minder tegendruk en kan zeewater en zoute kwel verder landinwaarts binnendringen. Daarnaast kon in sommige regionale wateren geen zoet water ingelaten worden. Tijdens de extreem droge zomer van 2018 is er dan ook sprake geweest van toegenomen verzilting in deze wateren in vergelijking met een gemiddeld jaar.
Om verzilting zoveel mogelijk tegen te gaan worden waar mogelijk (zee)sluizen gesloten, bellenschermen geactiveerd en vindt aangepaste doorspoeling met zoet water plaats. In de Nieuwe Waterweg is geen zeesluis aanwezig (open verbinding met zee), waardoor zout water vooral via deze weg relatief ver landinwaarts kan binnendringen. Het algehele beeld is echter dat er tijdens de zomer van 2018 voor de visgemeenschappen geen noemenswaardige problemen zijn ontstaan ten gevolge van verzilting.
Vissen in wateren die in open verbinding staan met de rivieren en het IJsselmeer hebben veelal de mogelijkheid stroomopwaarts te trekken om zo te hoge zoutconcentraties te vermijden. Belangrijk daarbij zijn de snelheid waarmee verzilting plaatsvindt en het vermogen van de betreffende soort om (stroomopwaarts) te migreren. Kleinere vissen en vissen die migratieobstakels tegenkomen zijn daarbij in het nadeel. In afgesloten wateren in de kustregio zal de natuurlijke visgemeenschap voornamelijk bestaan uit soorten die (redelijk) tolerant zijn voor verhoogde zoutconcentraties. Problemen kunnen ontstaan met minder zouttolerante soorten in geïsoleerde wateren die zijn uitgezet, bijvoorbeeld ten behoeve van de hengelsport.

Door afname van het watervolume en (door)stroming tijdens perioden van droogte, warmt het water bij hoge luchttemperaturen sneller op (en koelt het bij lage temperaturen sneller af). Direct kunnen grote en snelle temperatuurschommelingen leiden tot stress bij vis. Het jaar 2018 was behalve een droog jaar ook een uitzonderlijk warm jaar. Deze combinatie van droog en warm weer heeft ertoe geleid dat de watertemperatuur in veel wateren opliep tot extreem hoge waarden. Vooral koudeminnende soorten zoals beekvissen en salmoniden ondervinden direct stress van deze hoge watertemperaturen. Indirect heeft de combinatie van droogte en warmte geleid tot een toename van andere problemen met waterkwaliteit, zoals lagere zuurstofconcentraties, (blauw)algenbloei en botulisme. Vooral in kleinere geïsoleerde wateren met veel voedingstoffen en hoge visbestanden leidt dit snel tot problemen voor de aanwezige visgemeenschap. Problemen met lagere zuurstofconcentraties worden bij hoge temperaturen verder versterkt doordat het metabolisme van vissen bij hogere temperaturen omhoog gaat en de zuurstof- en voedselbehoefte toenemen, tegelijkertijd kan warm water minder zuurstof bevatten dan koeler water. Ook neemt toe de concurrentie om de beschikbare zuurstof met micro-organismen en waterplanten (gedurende de nacht en op bewolkte dagen) toe.

Tabel 3.3. ***Verschillende problemen met waterkwaliteit genoemd in de enquêtes die (direct of indirect) het gevolg zijn van de droogte in 2018.***

bron	algemeen waterkwaliteit	(blauw) algenbloei	botulisme	extreme groei waterplanten	hoge temperatuur	laag zuurstofgehalte	sulfidevorming	verzuring i.c.m. hoge concentraties zware metalen	gebiedsvreemdwater	zoutindringing
beroepsvissers		1		1	1					1
HH De Stichtse Rijnlanden		1	1		1	1				
HH Schieland en krimpenerwaard										1
HH van Delfland						1				
HH van Rijnland										1
HSF Fryslan					1	1				
HSF Midden Nederland		1	1		1	1				
HSF Oost Nederland		1	1		1	1				
HSF Zuid West Nederland		1				1				1
RWS		1				1				3
WS Aa en Maas		1			1	1				
WS Brabantse Delta		1			1	1		1		1
WS De Dommel					1	1				
WS Hollands Noorderkwartier					1		1			1
WS Hollandse Delta		1				1				1
WS Hunze en Aas				1	1	1				1
WS Limburg						1				
WS Rijn en IJssel					1	1				
WS Rivierenland									1	
WS Vallei en Veluwe					1					
WS Vechtstromen	1									
Totaal	**1**	**9**	**3**	**2**	**12**	**14**	**1**	**1**	**1**	**11**

3.4 Vismigratie

3.4.1 Rijkswateren

Rijkswaterstaat Midden Nederland
Tijdens de zomer van 2018 is de vismigratievoorziening bij Den Oever tijdelijk buiten gebruik gesteld en kon ook het visvriendelijk sluisbeheer bij de Afsluitdijk niet optimaal worden uitgevoerd in verband met een gering aanbod van zoet water.

Rijkswaterstaat Oost Nederland
De vispassage op de Nederrijn bij Driel functioneerde tijdens de zomer van 2018 niet goed meer doordat het peil aan de bovenkant uitgezakt was.

Rijkswaterstaat West Nederland Noord
Mogelijk is de migratie van schieraal in het najaar 2018 deels verhinderd door de installatie van bellenschermen in de grote zeesluis bij IJmuiden (Noordersluis). Het sluiten van twee vispassages bij de Oranjesluizen, waardoor langdurig de vismigratie tussen het Markermeer en het Noordzeekanaal is verhinderd en mogelijk nadelig is geweest voor de seizoenmigratie van standvis en de uittrek van schieraal vanuit het Markermeer. De toename van malen versus spuien bij IJmuiden heeft geleid tot slechtere uittrekmogelijkheden voor schieraal en grotere kans op schade.

Rijkswaterstaat West Nederland Zuid
De Haringvlietsluizen hebben heel lang dicht gestaan omdat de afvoer te laag was (water vast houden), waardoor zoet-zout migratie en omgekeerd niet mogelijk was.

Rijkswaterstaat Zee en Delta
Droogte heeft geen noemenswaardig effect gehad op vismigratie. Het waterpeil van al onze watersystemen zijn binnen de marges van het peilbesluit c.q. waterakkoord gebleven.

3.4.2 Waterschappen

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Er zijn geen belangrijke migratieroutes drooggevallen. Sommige vispassages zijn gebruikt om water in te laten (van de boezem naar de polder), andere vispassages zijn juist dichtgezet om water vast te houden. Het gaat hierbij vooral om veensloten. De Kromme Rij heeft in 2018 plaatselijk minder stroming gehad.

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Om een teveel aan zoutindringing te voorkomen zijn vispassages tijdelijk stil of dicht gezet. Het gaat dan vooral om passages op overgangen tussen zout/brak water en boezems of polders. Enkele De Wit passages zijn dichtgezet om het peil te kunnen handhaven.

Hoogheemraadschap Van Delfland
De omstandigheden tijdens de zomer van 2018 hebben geen nadelige effecten gehad op de migratiemogelijkheden voor vis. In Delfland is een boezem/polder systeem aanwezig. Bij een aantal gemalen is een vispassage aanwezig. Vispassages in Delfland werken veelal niet continu. In de zomerperiode is de migratieactiviteit over het algemeen laag. In de periode juli/augustus/september zijn de vispassages daarom gesloten. Te lage waterpeilen komen bijna niet voor door voldoende aanvoermogelijkheden.

Hoogheemraadschap van Rijnland
Voor zover bekend was er geen effect op vismigratie.

Hoogheemraadschap Van Schieland en Krimpenerwaard
Voor zover bekend was er geen effect op vismigratie.

Waterschap Aa en Maas
Om water vast te houden en te conserveren in het gebied zijn de meeste vistrappen dichtgezet, waardoor deze niet meer functioneerden. De belangrijkste ingang voor ons gebied, de vistrap in de Dieze bij Crèvecoeur, stond in ieder geval dicht. De zomer is geen hoofdperiode voor migratie, waardoor conserveren van water op dat moment voorrang heeft.

Waterschap Brabantse Delta
Vrijwel alle afsluitbare vispassages zijn dichtgezet om water vast te houden. Over de meeste andere vispassages stroomde te weinig water om goed te functioneren. Daarnaast vormde droogvallende delen in bovenloopjes onderbrekingen in vismigratieroutes.

Waterschap De Dommel
Er zijn ongeveer 60 vistrappen in gebruik en naar schatting is ongeveer de helft daarvan in de zomer van 2018 dichtgezet.

Waterschap Drents Overijsselse Delta
Bijna zonder uitzondering zijn alle migratieroutes afgesloten geweest. Voor de werking van veel vispassages moet water van bovenstrooms naar benedenstrooms van een knelpunt worden gevoerd als lokstroom en als voorwaarden voor werking van de vispassage. Dat is dus een extra verlies van water in een periode waar al watertekorten bestaan. Op een aantal (stromende) wateren zijn vispassages wel in werking gebleven. Water werd dan via de vispassage naar benedenstroomse delen getransporteerd. Vissen konden zich zo toch vrij bewegen door het watersysteem.

Waterschap Hollandse Delta
Voor zover bekend was er geen effect op vismigratie.

Waterschap Hunze en Aa's
Met name in de grote kanalen en bij de zoet-zout overgangen worden er vispassages gesloten om het leeglopen van het zoetwatersysteem te voorkomen. In de beken blijven alle passages op basis van de beschikbare waterafvoer doorstromen (al werken die dan niet altijd optimaal meer door geringe afvoerdebieten). In het draaiboek droogte van het waterschap is een kaart opgenomen waarop aangegeven is welke passages wel/niet afgesloten kunnen/mogen worden.

Waterschap Limburg
De droogte heeft vismigratie belemmert in verschillende zijbeken van de Maas.

Waterschap Noorderzijlvest
In de bovenlopen van het Eelder- en Peizerdiepsysteem worden vispassages tijdelijk dichtgezet om water in het bovenliggende gebied vast te houden.

Waterschap Rijn en IJssel
Het gehele watersysteem is ten tijde van de droogte niet optrekbaar geweest voor migrerende soorten door afsluiten of droogval van vispassages.

Waterschap Rivierenland
Omdat we de peilen bijna overal hebben kunnen handhaven is er geen effect geweest op de vismigratiemogelijkheden.

Waterschap Scheldestromen
Voor zover bekend was er geen effect op vismigratie.

Waterschap Vallei en Veluwe
Vistrappen zijn drooggevallen of dichtgezet om zo veel mogelijk water vast te houden in de gebieden.

Waterschap Vechtstromen
Er waren in 2018 geen problemen met vismigratie via de hoofdroutes.

Waterschap Zuiderzeeland
Door de droogte hebben inlaten langer opengestaan dan in een natte zomer. Door de openstaande inlaten waren er juist betere vismigratiemogelijkheden.

3.4.3 Sportvisserij

Sportvisserij Midden Nederland
De waterstand in de beken in de Achterhoek stond zo laag dat vistrappen droogstonden of dichtgezet waren om verder waterverlies te beperken. Vismigratie via deze structuren was in die periode dus niet mogelijk.

Sportvisserij Oost Nederland
Op een aantal plaatsen zijn vispassages droog komen te liggen, hierdoor was migratie niet meer mogelijk. Er zijn ook plaatsen geweest waar vis achterbleef in de bekkens van de vispassage (deze zijn overgezet naar andere locaties). De habitatgeschiktheid na de droogte is voor sommige soorten discutabel. Bijvoorbeeld de beekprik heeft veel habitat verloren in drooggevallen beken op de Veluwe. Mogelijk benadeelt dit ook de verspreiding en migratie voor de komende tijd.

Sportvisserij Zuid Nederland
Op de Haringvliet kon niet worden ‘gekierd’ door lage waterstroom. De dam moest dicht blijven om het zout buiten te houden.

3.4.4 Beroepsvisserij

Bram van Wijk
Droogval heeft inderdaad geleid tot verminderde vismigratiemogelijkheden.

Frans Komen & zn.
Door droogvallen van nevengeulen raken plassen en strengen langs de rivier geïsoleerd.

Theo van de Zande
Door sterk verhoogde temperatuur van rivierwater trekken zalmen de rivier niet op en blijven benedenstrooms of op zee tot het rivierwater koud genoeg is.

Wim Klop
De vistrap op de Lek bij Hagestein is ons inziens wel blijven functioneren. Door toename van de watertemperatuur bij lagere afvoeren zullen zalmen óf terugzwemmen naar zee óf sneller doorzwemmen naar smeltwaterrivieren bovenstrooms.

3.4.5 Samengevat

In algemene zin heeft de droogte van 2018 een negatief effect gehad op de migratiemogelijkheden voor vissen in de Nederlandse wateren.

Om zoutindringing te voorkomen en zoetwater langer vast te houden werden belangrijke punten voor vismigratie tussen zout en zoet water geblokkeerd. De Haringvlietsluizen en de sluizen in Den Oever werden gesloten en in de zeesluis bij IJmuiden werd een bellenscherm geactiveerd (beperkt passeerbaar voor vissen). Ook de sterkere zoet-zout gradiënt die op bepaalde plaatsen ontstaat bij lage rivierafvoeren kan een belemmering zijn bij migratie tussen zoet en zout. Afname van migratiemogelijkheden tussen zoet en zout treft met name diadrome vissoorten, zoals zeeforel, Atlantische zalm en Europese aal. Mogelijk heeft dit in 2018 een negatief effect gehad op de uittrek van schieraal en op de intrek van volwassen salmoniden. De intrek van laatstgenoemde is daarnaast mogelijk ook negatief beïnvloed door de hoge watertemperatuur. Dit zou een mogelijke verklaring kunnen zijn voor de relatief hoge aantallen volwassen salmoniden die in januari 2019 in de Maas werden gevangen (op basis van waarnemingen ATKB). Mogelijk hebben zij hun stroomopwaartse migratie uitgesteld totdat de watertemperatuur voldoende gezakt was. Ook de relatief hoge aantallen schieraal die in september 2019 zijn gevangen zouden een aanwijzing kunnen zijn voor uitgestelde migratie van deze soort in 2018.

Behalve migratie tussen zout en zoet water is ook de migratie tussen rijks- en binnenwateren onderling op veel plaatsen belemmerd geweest door het gesloten houden van sluizen en het afsluiten en/of droogvallen van vistrappen en stuwen. Migratie tussen het Markermeer/IJsselmeer en het Noordzeekanaal was bijvoorbeeld onmogelijk door het sluiten van vistrappen bij de Oranjesluizen en migratie via de Nederrijn werd bemoeilijkt doordat de vistrap in de Nederrijn bij Driel niet goed meer functioneerde. Ook migratie tussen rijkswateren en regionale wateren was in veel gevallen onmogelijk. De vistrap in de Dieze bij Crèvecoeur was bijvoorbeeld afgesloten, waardoor er geen migratie mogelijk was tussen de Maas en een groot deel van het beheergebied van waterschap Aa en Maas. Met name in beheergebieden van de waterschappen in het oosten en het zuiden van het land is ook een groot deel van de kleinere vismigratievoorzieningen en stuwen onpasseerbaar geworden door droogval of omdat ze bewust zijn dichtgezet om water vast te houden (zie tabel 3.4). De mogelijkheden voor vissen om droogval en verslechterde waterkwaliteit te ontvluchten, worden op die manier beperkt en kunnen leiden tot extra vissterfte.

Tijdens droge zomermaanden is het vooral van belang dat stroomafwaartse migratie en migratie naar grotere/diepere wateren (droogterefugia) mogelijk blijft om vis in de gelegenheid te stellen aan droogval en waterkwaliteitsproblemen te kunnen ontsnappen. In de periode na de droogte is stroomopwaartse migratie van belang om herkolonisatie te bevorderen.

Tabel 3.4. ***Overzicht van mate waarin droogte heeft geleid tot belemmeringen voor vismigratie binnen verschillende waterschappen. (-): geen noemenswaardige effecten; (+): enige effecten; (++): grote/veel effecten. De kwalificatie betreft een inschatting op basis van de antwoorden uit de enquêtes.***

Waterschap	Vismigratie
HH van Rijnland	-
HH van Schieland en Krimpenerwaard	-
WS Hollandse Delta	-
WS Rivierenland	-
WS Scheldestromen	-
WS Vechtstromen	-
WS Zuiderzeeland	-
HH De Stichtse Rijnlanden	+
WS Hunze en Aa's	+
WS Limburg	+
WS Noorderzijlvest	+
WS Vallei en Veluwe	+
HH Hollands Noorderkwartier	++
WS Aa en Maas	++
WS Brabantse Delta	++
WS De Dommel	++
WS Drents Overijsselse Delta	++
WS Rijn en IJssel	++

3.5 Calamiteiten

3.5.1 Rijkswateren

Rijkswaterstaat Midden Nederland
Er hebben zich binnen het beheergebied van RWS MN geen calamiteiten met vis voorgedaan ten gevolge van de droge zomer van 2018. Bij de urgentie tot ingrijpen is in principe de Zorgplicht van de Wet natuurbescherming van toepassing (intrinsieke waarde van de vis (beschermde én niet beschermde soorten), massale vissterfte moet worden voorkomen indien dat redelijkerwijs mogelijk is) en daarmee indirect ook de publieke opinie (niet ingrijpen kan leiden tot maatschappelijke verontwaardiging). Daarnaast spelen ecologische doelstellingen en biodiversiteit (migratieroutes beschikbaar houden) een rol.

Rijkswaterstaat Oost Nederland
Er zijn in 2018 geen meldingen geweest van calamiteiten met vis ten gevolge van de droogte in de rijkswateren in beheer van RWS ON.

Rijkswaterstaat West Nederland Noord
Voor West-Nederland kunnen door droogteproblematiek migratiemogelijkheden voor trekvissen worden belemmerd. Zij zijn de meest kwetsbare groep omdat voor de voltooiing van hun levenscyclus migratie tussen zee en binnenwater noodzakelijk is. Door de ligging van West-Nederland beneden de zeespiegel zijn zij voor de in- en uittrek afhankelijk van toevoer/doorspoeling van zoet water naar zee. Ophoping van vis bij barrières kan voor verspreiding van ziektes zorgen. Ook kan het optreden van algenbloei of botulisme door verminderde doorspoeling extra vissterfte tot gevolg hebben. Andere negatieve effecten van verminderde doorspoeling zijn: afname omvang lokstromen, verhoogde temperatuur, hoger zoutgehalte, afname zuurstofgehalten en verhoogde concentraties van emissies. Meer dan anders is in 2018 veel dode aal gezien op het Amsterdam Rijnkanaal. Het is niet bekend of dit te maken heeft met de droogte en/of warmte. Mogelijk houdt het verband met een virus.

Rijkswaterstaat West Nederland Zuid
Er is sprake geweest van vissterfte, met name van aal (niet aantoonbaar t.g.v. droogte), maar ook van andere vissen. Er zijn dagelijks boottochten uitgevoerd om de dode vissen te ruimen. Belangrijk bij

bepaling van urgentie tot ingrijpen is de publieke opinie (waaronder die van sportvissers). Er bestaat niet de indruk dat droogte op dit moment een ernstige bedreiging vormt voor de vispopulatie in de Rijn-Maasmonding.

Rijkswaterstaat Zee en Delta
Er hebben zich geen opmerkelijke problemen/calamiteiten voorgedaan gedurende de droogte van 2018. De urgentie tot ingrijpen wordt bepaald door grootschalige vissterfte, beperkte uitwisseling en effecten op de waterkwaliteit door aanhoudende droogte; stratificatie/zuurstofloosheid. Daarnaast is de media-aandacht of lokale aandacht van bewoners/bedrijven een bepalende factor.

3.5.2 Waterschappen

Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Er zijn in 2018 enkele meldingen van vissterfte geweest, onbekend is of dit meer of minder is geweest dan in een gemiddeld jaar. Het gaat om vissterfte in watervoerende watergangen ten gevolge van zuurstofgebrek en/of warmte. Van vissterfte direct veroorzaakt door droogval is geen sprake geweest. De ernst van een probleem en de urgentie tot ingrijpen worden vooral bepaald door de zichtbaarheid. Daarnaast worden er metingen gedaan van zuurstofgehalten. Bij lage gehalten wordt waar mogelijk actie ondernomen (doorspoelen) om vissterfte (effecten op ecologie) te voorkomen. Er wordt niet specifiek gekeken naar soortsamenstelling of hoeveelheid vis.

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Op verschillende plaatsen in het gebied was sprake van vissterfte. Daaronder opvallend veel aal, met name in de veengebieden. Vooralsnog is het onduidelijk waardoor dit is veroorzaakt. Mogelijk gaat het om een ziekte/virus/parasiet (slaapziekte). Het is ook niet ondenkbaar dat er door de warmte bepaalde chemische reacties optreden die leiden tot sulfide-vorming in de bodem (met negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit). Daarnaast relatief veel meldingen van dode grote vissen als karper en brasem. Soms houden die verband met algenbloei en een combinatie met botulisme. Het is lastig te zeggen of dit meer of minder was dan in andere jaren.

Hoogheemraadschap van Rijnland
Het aantal klachten over dode vissen is wel iets toegenomen maar het ging dan meestal om maximaal enkele tientallen vissen. Grootschalige vissterfte hebben we niet gehad. Belangrijke criteria voor eventueel ingrijpen zijn de hoeveelheid vis en de zichtbaarheid en eventueel de stank daarvan (publieke opinie).

Hoogheemraadschap van Schieland en Krimpenerwaard
Voor zover bekend was er geen sprake van (meer) calamiteiten in 2018. De urgentie tot ingrijpen wordt bepaald door de hoeveelheid (dode of stervende) vissen, welk deel van de populatie sterft en hoe snel de situatie zich zou kunnen herstellen.

Waterschap Aa en Maas
In onder andere de Oude Aa, Snelle Loop en Peelse loop zijn vissen gevangen en verplaatst. Het ging daarbij om algemene vissoorten. De enige beschermde soort in ons beheergebied is de grote modderkruiper. We hebben geen zicht of de populatie van deze soort heeft geleden onder de droogte, naar verwachting is deze beter bestand tegen minder water dan bijvoorbeeld een beekprik. Vooral de publieke opinie en de aanwezigheid van zeldzame soorten bepalen de urgentie tot ingrijpen. Dit jaar hebben we samen met sportvisserij Nederland een protocol ‘vissen en droogte’ en een ecologische waardenkaart opgesteld voor vis en macrofauna, zodat ook duidelijk is waar we kunnen en moeten ingrijpen bij droogte, wanneer en hoe.

Waterschap Brabantse Delta
Er is op meerdere locaties in het beheergebied sprake geweest van vissterfte/calamiteiten als gevolg van droogval. Specifieke vissoorten zijn niet bekend. In natuurlijke wateren zoals beken, waar vis onder normale omstandigheden vrij kan migreren en optrekken uit benedenstroomse wateren, wordt de urgentie van het probleem met name bepaald door de aanwezigheid van kwetsbare soorten. In bijvoorbeeld gegraven stedelijk water met algemeen voorkomende soorten spelen vooral de algemene zorgplicht, aandacht voor dierenwelzijn en publieke opinie een rol.

Waterschap De Dommel

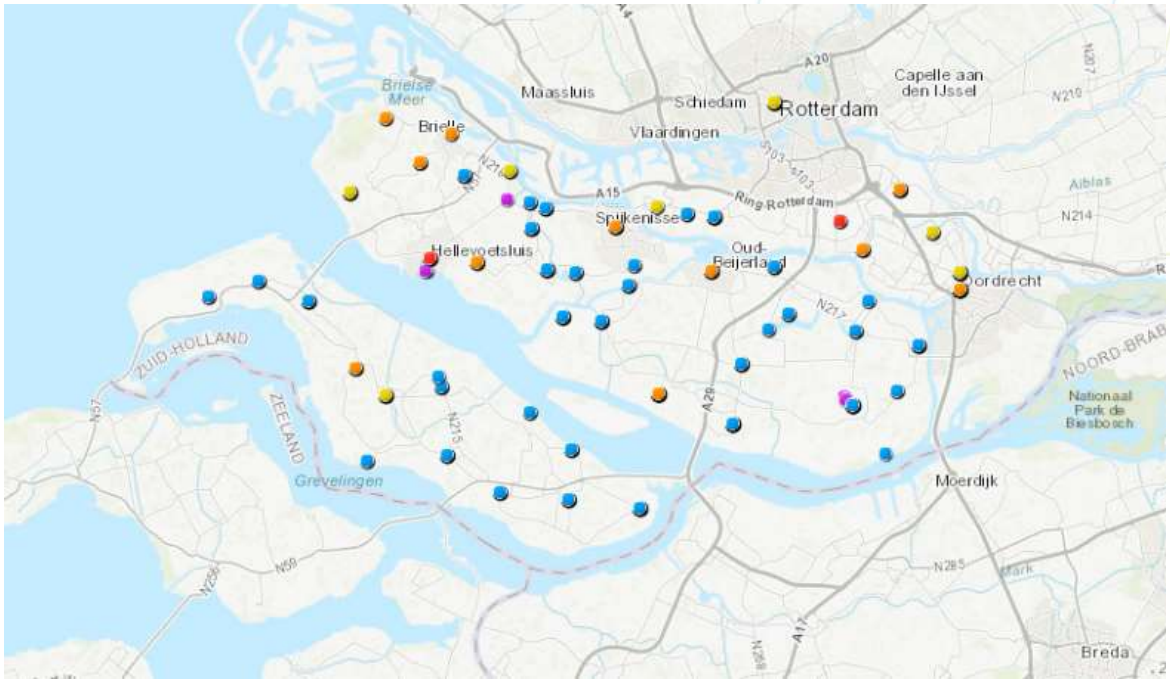
Er was in 2018 sprake van calamiteiten in de droogvallende wateren, vispopulaties raakten opgesloten in diepere delen in beken en liepen veel schade op. In de Beerze bijvoorbeeld liepen veel kopvoorns schade op door toedoen van aalscholvers. Daarnaast is er een groot aantal afvangacties gerealiseerd in samenwerking met hengelsportverenigingen en visrechthebbenden. Voor de droogval hebben we de nog watervoerende diepere delen in de beek afgevist met schepnetten. De vissen zijn overgezet naar grotere en diepere kanalen en zandwinputten. In het geval van bijzondere soorten zoals beekprik, serpeling en kopvoorn is overzetten eigenlijk geen optie en is er voor inlaat van grondwater gekozen. De urgentie tot ingrijpen wordt bepaald door effecten op de ecologische kwaliteit, de aanwezigheid van zeldzame soorten, de hoeveelheid vis en de publieke opinie. Er lag geen draaiboek klaar, maar er is geprobeerd geen vissen dood te laten gaan en zoveel mogelijk over te zetten.

Waterschap Drents Overijsselse Delta

Op een enkele plek zijn er problemen met vis geweest. Vaak betrof het stadswater of wateren waar de waterdiepte onvoldoende was. De kans op volledige droogval is erg belangrijk bij de beslissing om wel of niet in te grijpen. Er zijn in het beheergebied weinig locaties waar extreem zeldzame vissen voorkomen, waardoor dit niet als criteria wordt meegenomen. De publieke opinie speelt ook mee. Zo is er al eens voor een klein aantal voorns veel uit de kast gehaald omdat de sterfte van deze dieren het nieuws haalde, terwijl er op hetzelfde moment op een andere locatie duizenden vissen werden gered.

Waterschap Hollandse Delta

Er zijn verschillende meldingen geweest van calamiteiten waarbij vissen betrokken waren (zie figuur 3.8). De rode punten op de kaart zijn de meldingen van dode vissen, er is geen informatie over soorten of oorzaken. De meeste meldingen betreffen echter slechts één of enkele vissen. Uiteindelijk lijkt het erop dat alles heel erg mee is meegevallen, het waterschap heeft dan ook keihard gewerkt om grotere problemen te voorkomen. Veelal heeft vis de gelegenheid gehad om tijdig naar dieper water te zwemmen. Publieke opinie is belangrijk voor bepaling van de urgentie tot ingrijpen bij een calamiteit, dat gaat eigenlijk pas bij opvallende vissterfte een rol spelen. Vanuit de gedachte dat we vissterfte willen voorkomen, speelt ook de waterkwaliteit een rol en dan met name het chloridegehalte.



Figuur 3.8. Locaties van meldingen van calamiteiten met vis in 2018 in waterschap Hollandse Delta.

Waterschap Hunze en Aa's
Calamiteiten hebben zich in 2018 alleen op lokaal niveau voorgedaan: enkele kleine bovenloopjes in de Drentse Aa waar wat bermpjes, riviergrondels e.d. verplaatst zijn naar middenlopen met een hogere waterafvoer. Een vijver in Muntendam waar geen wateraanvoer mogelijk was, is afgevist (zeelt, snoek, blankvoorn, e.d.). Er was sprake van vissterfte na het stoppen van wateraanvoer in het Tripscompagniesterdiep. Nadat de boeren in dit gebied na het vallen van neerslag allemaal vrijwel gelijktijdig stopten met beregenen, stopte ook de doorstroming van de kanalen (op dat moment vol met vis), waardoor er zuurstofproblemen ontstonden. Hier is vooral veel dode zeelt, brasem, snoek en baars geruimd. Vanuit ecologisch oogpunt spelen vooral de aanwezigheid van kwetsbare en zeldzame soorten een rol bij bepaling van de ernst van een calamiteit. Dit zijn vaak ook de beschermde soorten. Binnen ons werkgebied is de rivierprik een soort waar we goed op letten. Ook speelt dierenwelzijn een steeds belangrijkere rol. Dit leidt er toe dat er soms vissen verplaatst moeten worden waarvan de populatie vanuit de ecologie geredeneerd niet in gevaar is. Een derde argument is volksgezondheid. Met name in stedelijk gebied wil je voorkomen dat er dode vissen in vijvers komen te liggen in verband met risico's op stankoverlast, botulisme, etc.

Waterschap Limburg
Er is sprake geweest van problemen/calamiteiten met beekprik en rivierdonderpadden in de Vlootbeek en met beekforel en beekprik in de Bosbeek. In andere beken kwamen vooral algemene soorten in de problemen. De aanwezigheid van zeldzame soorten die niet binnen enkele jaren het gebied kunnen herkoloniseren is een belangrijk criterium bij het bepalen van de urgentie tot ingrijpen. In deze beken worden de afvoer, waterdiepte en stroomsnelheid gemonitord. Zodra omstandigheden zo zijn dat deze soorten in de problemen komen wordt geprobeerd in te grijpen d.m.v. wateraanvoer of (als laatste redmiddel) verplaatsen.

Waterschap Noorderzijlvest
In het Paterswoldsemeer is in 2018 sprake geweest van vissterfte, waarschijnlijk veroorzaakt door een hoge watertemperatuur (26-27 ºC) en een laag zuurstofgehalte (2,8 mg/l).

Waterschap Rijn en IJssel
In gehele werkgebied van WRIJ zijn problemen geweest met vissen door droogvallende wateren. Daarbij werd duidelijk dat normaal gesproken kleine waterkwaliteitsproblemen zoals een overstort of een niet goed werkende RWZI bij droogte sneller leiden tot negatieve effecten. De aanwezigheid van soorten met een beschermde status zoals beekprik is van belang bij bepalen van de urgentie tot ingrijpen. Als het gaat om vis in de problemen in stedelijk gebied en droogvallende stadswateren speelt de publieke opinie een grote rol.

Waterschap Rivierenland
Er is geen sprake geweest van calamiteiten. De urgentie tot ingrijpen wordt bepaald door de omvang van de vissterfte.

Waterschap Scheldestromen
Er is (ook) in 2018 sprake geweest van vissterfte, dat gebeurt jaarlijks. Het betreft met name karpersterfte in wateren waar men in het verleden vis heeft uitgezet (volle wateren), met name in de kernen van Goes en Vlissingen. De urgentie tot ingrijpen wordt bepaald door de zichtbaarheid van het water (publieke aandacht), de hoeveelheid dode of stervende vis en of er nog andere gebruikers zijn van het water.

Waterschap Vallei en Veluwe
In verschillende beken is sprake geweest van droogval wat heeft geleid tot sterfte van beekvissen. Om meer sterfte tegen te gaan zijn in een aantal beken vissen preventief geëvacueerd en verplaatst naar geschiktere wateren. In de afweging om in te grijpen worden het doel van de watergang (HEN-SED, KRW, Natura 2000) en het vóórkomen van beschermde of rode lijst soorten meegenomen. Ook brandbrieven van belangenorganisaties hebben meegespeeld.

Waterschap Vechtstromen
Er was zeker sprake van vissterfte in 2018, in het bijzonder in stedelijke visvijvers.

Waterschap Zuiderzeeland
In de Oostvaardersplassen, wateren in gebied Harderbroek en verschillende poelen in Horsterwold is sprake geweest van vissterfte door de droogval. Op een enkele andere locatie is ook wel vissterfte geweest, maar dit was niet persé (direct) droogte gerelateerd. De aanwezigheid van doelsoorten volgens de habitatrichtlijn (bijvoorbeeld kwabaal) is belangrijk bij bepalen van de urgentie tot ingrijpen.

3.5.3 Sportvisserij

Federatie Fryslân
Ten gevolge van droogte en warmte heeft zich in 2018 een groot aantal incidenten voorgedaan waarbij enkele tot soms honderden vissen betrokken waren. Bij urgentie tot ingrijpen is de hoeveelheid vis belangrijk en (daardoor) ook de publieke opinie. Wanneer er grote hoeveelheden vis (dreigen) dood te gaan, komt er vaak veel media aandacht. Als het aantal meldingen meevalt proberen wij uiteraard voor elke vis paraat te staan. Zo zijn er ook wel reddingsacties geweest voor twee zeelten.

Federatie Midden Nederland
In 2018 is op meer dan 50 locaties vis verplaatst vanwege droogval of zuurstofloosheid als gevolg van de droogte. Dit was het geval in de Boven Slinge, Keizersbeek, Veengoot, Meibeek, Baakse Beek, Vistrap Oude IJssel Gaanderen, Bolksbeek, Schipbeek, Koningsbeek, diverse zijsloten van de Berkel. Vijvers in Winterswijk, Aalten, Groenlo, Lichtenvoorde, Eibergen, Borculo, Varsseveld, Duiven, Westervoort, Rheden en Lobith. Langs de Waal vielen ook plassen en strangen droog, hier is geen actie op touw gezet i.v.m. de omvang en slechte bereikbaarheid. De vissoorten die zijn gered zijn voornamelijk: blankvoorn, ruisvoorn, brasem, zeelt, snoek, baars, paling, kleine modderkruiper en karper. Veel kleine vis kon niet gered worden, mogelijk zaten hier ook nog soorten bij als bittervoorn, riviergrondel en vetje.

Ecologisch gezien wordt bij droogval alles teruggezet op nul en duurt het jaren voordat er weer een evenwicht is. Niet alleen de vis is verdwenen, maar ook macrofauna en libellensoorten etc. Vanuit de KRW bekeken zijn er miljoenen geïnvesteerd in een systeem dat nu ecologisch vrijwel geen waarde meer heeft. De beken worden lege heldere plantenrijke wateren waar verder weinig meer te zien is. Het verlies van zeldzame soorten die slechts lokaal aanwezig zijn/waren leidt tot enorme verliezen, denk aan beekprik, beekdonderpad, serpeling en kopvoorn. Deze populaties leven zo geïsoleerd dat herkolonisatie vrijwel onmogelijk is, hier kunnen soorten in zijn geheel verdwijnen. Voor soorten als beekprik en rivier-/beekdonderpad heeft dit landelijk impact. De rivierdonderpad is overal waar exotische grondels leven verdrongen en is in zijn voortbestaan afhankelijk van deze geïsoleerde populaties.

Economisch en recreatief gezien is alle grote vis verdwenen uit het merendeel van de kleinere watergangen. In de Achterhoek betekent het dat visserij vrijwel alleen nog in zandwinningen, Berkel en Oude IJssel kan plaatsvinden en er een grote groep vissers gedupeerd is. Wij verwachten ook geen herstel van grote vis in de beken gezien de huidige eenzijdige inrichting en beheer en ten gevolge van aalscholverpredatie. In deze regio zijn er ca. 30.000 aangesloten sportvissers die nu gedwongen zijn om allemaal in dezelfde wateren te gaan vissen, dit leidt tot extra drukte op deze wateren met overlast als gevolg.

Federatie Oost Nederland
In 2018 is er een groot aantal calamiteiten opgetreden met vis als gevolg van droogte. In 9 van de 10 gevallen was een lage waterstand de oorzaak. Alle vissoorten zijn voorbijgekomen tijdens de droogte van 2018. De belangrijkste criteria met betrekking tot urgentie van ingrijpen zijn: de hoeveelheid vis, de locatie en de ecologische waarde/zeldzame soorten. Voor vier voorntjes kun je moeilijk van alles op touw zetten. Vaak worden dit soort vissen ook wel ‘opgeruimd’ door de natuur. Daarnaast speelt de publieke opinie wel een rol, midden in een woonwijk ben je sneller geneigd om tot actie over te gaan dan midden in een natuurgebied. Het is ook een stukje positieve PR voor Waterschap / Sportvisserij en andere terrein beherende organisaties als ze kunnen laten zien dat zij vissen redden in plaats van ze dood te laten gaan.

Sportvisserij Zuid West Nederland
In heel (Noord-)Brabant waren er problemen met vis ten gevolge van droogval, onttrekking en verdamping en ook in andere gebieden door (hoge) temperaturen en zuurstoftekort, ook in Zeeland en Zuid-Holland. De ernst van de calamiteit wordt bepaald door massale sterfte van trekvisstanden en/of lokale visstanden. Als bijvoorbeeld ook karpers sterven is er echt wat aan de hand. De economische waarde van de sportvisserij voor lokale recreatieondernemingen die daar echt last van hebben speelt mee. Ook de beeldvorming van het 'laten gebeuren' en 'niets doen' door beheerders in de publieke opinie is een indicatie/criterium.

3.5.4 Beroepsvissers

Bram van Wijk
Er was in 2018 extra vissterfte door droogval en zuurstofgebrek. Ook was er sprake van sterfte van aal door warmte (bacteriën). Verder was er vissterfte door hoge zoutgehaltes.

Frans Komen & zn.
Tijdens droogte zien we met name vissterfte in nieuw gegraven putten langs de rivier. Karper en snoek blijven vaak als laatst over. Alles gaat uiteindelijk kapot. De nieuwe zandputten worden dieper gegraven dan vroeger, ook de laatste laag klei gaat eruit waardoor water sneller wegzakt bij droogte. In de nieuw gegraven slenken langs de IJssel zaten in 2018 duizenden aalscholvers die bij de zakkende waterstand alle vis wegvraten.

Theo van de Zande
Tijdens extreem lage waterstanden treedt veel aalsterfte op doordat aal naar binnen wordt gezogen door de grote schepen en beschadigd wordt door de scheepsschroeven.

Wim Klop
In ons gebied (benedenrivieren) hebben we geen extra vissterfte waargenomen, door stroming en golfslag is er voldoende zuurstof in het water.

3.5.5 Samengevat

In 0 is per gebied/informant informatie gegeven over calamiteiten die zich in 2018 hebben voorgedaan met vis ten gevolge van droogte.

Op basis van de enquêtes lijkt het aantal calamiteiten met vis in Rijkswateren ten gevolge van de droogte in 2018 beperkt. In het oosten en zuiden van het land is er wel sprake geweest van droogval van strangen en uiterwaarden langs de grote rivieren, wat mogelijk tot aanzienlijke vissterfte heeft geleid. Specifieke gegevens hierover (soorten, aantallen, lengteklassen) zijn echter niet bekend.
Verder wordt aangegeven dat er tijdens de zomer van 2018 opvallend veel dode aal is aangetroffen op de Rijkswateren. Bij lage waterstanden op de grote rivieren is er voor vis een grotere kans om te worden beschadigd door scheepsschroeven. Veel alen vertoonden echter geen duidelijke tekenen van beschadigingen en het is dan ook waarschijnlijk dat er (ook) andere oorzaken ten grondslag lagen aan de aalsterfte. Het is echter onduidelijk of dit (direct of indirect) verband houdt met de droogte en/of de hoge watertemperatuur in 2018.

Afhankelijk van de geografische ligging was er in veel regionale wateren wel sprake van een duidelijke toename van het aantal calamiteiten met vis tijdens de zomer van 2018. Directe vissterfte/calamiteiten door droogte deden zich (logischerwijs) met name voor in de gebieden die in paragraaf 3.2 zijn geïdentificeerd. In deze wateren (in het oosten en zuiden van het land) zijn door waterschappen en hengelsportorganisaties honderden reddingsacties uitgevoerd om vissterfte voorkomen, uiteenlopend van beluchten, oppompen van grondwater en wegvangen/overzetten van vissen. Ook moest vaak dode vis worden geruimd. In stilstaande wateren gaat het bij calamiteiten vaak om grote hoeveelheden vis van algemeen voorkomende soorten als snoek, blankvoorn, karper en zelfs zeelt, veelal in of nabij stedelijk gebied. In meer natuurlijke en stromende wateren gaat het vaak om meer zeldzame soorten zoals beekprik, serpeling, kopvoorn, rivierdonderpad en beekforel. De ecologische en economische verliezen als gevolg van de droogte/vissterfte in 2018 zijn aanzienlijk.

Ook in wateren in het westen, midden en noorden en van het land worden calamiteiten gemeld. Het gaat daarbij met name om calamiteiten ten gevolge van waterkwaliteitsproblemen (temperatuur, zuurstof, blauwalgen(bloei)), vaak in kleinere afgesloten wateren met een uitgezet visbestand. Het is echter niet duidelijk of het aantal problemen in deze delen van het land significant groter was in 2018 dan in andere jaren.

Bij bepaling van de urgentie tot ingrijpen worden door de waterbeheerders en sportvisserij twee argumenten het vaakst genoemd. In eerste instantie gaat het om een combinatie van de zorgplicht uit de Wet Natuurbescherming en de publieke opinie. Dit geldt met name in het geval van grotere vissen van algemene soorten en/of vissen met een hoge waarde voor de hengelsport, veelal in kleinere afgesloten wateren in stedelijk gebied. Aan de andere kant zijn ecologische waarden en het vóórkomen van zeldzame of beschermde soorten een belangrijke factor, met name in meer natuurlijke, vaak stromende wateren, uit het zicht van het grote publiek, maar waar in het verleden door waterschappen veel in is geïnvesteerd in verband met het verbeteren van ecologische waarden en het behalen van doelstellingen.

Tabel 3.5. ***Tabel calamiteiten met vissen ten gevolge van de droogte in 2018. De kwalificatie van de ernst/aantal van de calamiteiten betreft een inschatting op basis van de antwoorden uit de enquêtes.***

Bron	aantal / ernst calamiteiten	Omschrijving	Locaties		Vissoorten												
					algemeen	trekvissen	beekvissen	aal	karper	brasem	kopvoorn	beekprik	serpeling	kopvoorn	rivierdonderpad	beekforel
HH Schieland en krimpenerwaard	-															
HH Van Rijnland	-															
RWS Midden Nederland	-															
RWS Oost Nederland	-															
RWS Zee en Delta	-															
WS Rivierenland	-															
RWS West Nederland Noord	-/+	aalsterfte	ARK, noordzeekanaal			x		x								
RWS West Nederland Zuid	-/+	aalsterfte	Rijn-Maasmonding					x								
beroepsvissers	+	vissterfte	nieuwe zandwingaten		x											
	+	vissterfte	rivieren					x								
WS De Stichtse Rijnlanden	+	vissterfte	*geen specificatie*		x											
WS Drents Overijsselse Delta	+	vissterfte	stadswateren en andere ondiepe wateren		x											
WS Hollandse Delta	+	vissterfte	zie kaartje		x											
WS Hollands Noorderkwartier	+	vissterfte	veengebieden					x								
WS Hunze en Aa's	+	overplaatsen	bovenlopen Drentse Aa				x									
	+	vissterfte	Tripscompagniesterdiep		x											
	+	vissterfte	vijver in Munstendam		x											
WS Noorderzijlvest	+	vissterfte	Paterswoldermeer		x											
WS Scheldestromen	+	vissterfte	volle wateren in Goes en Vlissingen													
WS Zuiderzeeland	+	vissterfte	Oostvaarderplassen en poelen Horsterwold		x											
WS Brabantse Delta	+/++	vissterfte	afgesloten wateren in stedelijk gebied		x											
HSF Fryslan	++	vissterfte	*geen specificatie*													
HSF Midden Nederland	++	vissterfte / overplaatsingen	Boven Slinge, Keizersbeek, Veengoot, Meibeek, Baakse Beek, Vistrap Oude IJssel Gaanderen, Bolksbeek, Schipbeek, Koningsbeek, diverse zijsloten van de Berkel. Vijvers in Winterswijk, Aalten, Groenlo, Lichtenvoorde, Eibergen, Borculo, Varsseveld, Duiven, Westervoort, Rheden en Lobith.		x											
HSF Oost Nederland	++	vissterfte / overplaatsingen	Noord-Brabant, Zeeland en Zuid-Holland		x	x			x							
WS Aa en Maas	++	afvissing	Oude Aa, Snelle Loop en Peelse loop		x											
WS De Dommel	++	vissterfte	*geen specificatie*		x						x					
WS Limburg	++	vissterfte	Vlootbeek								x	x	x	x	x	
	++	vissterfte	Bosbeek									x				x
	++	vissterfte	andere beken		x											
WS Vallei en Veluwe	++	vissterfte	beken				x									
WS Vechtstromen	++	vissterfte	stedelijke vijvers		x											

4 DISCUSSIE & CONCLUSIES

4.1 Algemeen

De resultaten van deze verkenning maken duidelijk dat de droogte van 2018 tot aanzienlijke gevolgen heeft geleid voor de visgemeenschappen in veel Nederlandse wateren. Tegelijkertijd wordt duidelijk dat er grote verschillen bestaan in de wijze waarop en de mate waarin droogte van invloed is op verschillende visgemeenschappen en in verschillende geografische gebieden en watertypen. De belangrijkste effecten van aanhoudende droogte die konden worden geïdentificeerd zijn:

1. Droogval (habitatverlies)
2. Afname van de waterkwaliteit
3. Afname van migratiemogelijkheden
4. Toename van ziekten, schade en predatie

De afzonderlijke effecten van aanhoudende droogte voor vissen in de Nederlandse wateren worden hieronder nader besproken.

4.2 Droogval

Wanneer door aanhoudende droogte de aanvoer van water in een waterlichaam lager is dan het verlies van water middels afvoer, verdamping, infiltratie en onttrekking, dan zal de afvoer en/of het watervolume in een waterlichaam afnemen en de waterstand gaan dalen. Als deze negatieve waterbalans lang genoeg aanhoudt zal het betreffende waterlichaam uiteindelijk droogvallen en niet meer geschikt zijn als habitat voor de oorspronkelijke visgemeenschap. Ook in wateren waar geen sprake is van volledige droogval, maar wel van een aanzienlijke verlaging van de afvoer en het waterpeil, kan toch schade optreden doordat vissen zich sterk concentreren in een specifiek habitat, met als gevolg:

- Toename van kans op natuurlijke predatie door vogels (aalscholvers en reigers), roofvissen en kreeften
- Toename van vatbaarheid voor en verspreiding van infectieziekten
- Toename van concurrentie om voedsel
- Toename van vangkans door de (sport)visserij
- Toename van kans op schade door de scheepvaart
- Toename van kans te worden ingezogen door WKC of koelwaterinstallaties

Op basis van een analyse van de resultaten uit de enquêtes blijkt dat de kans op droogval van een specifiek waterlichaam bij een bepaald neerslagtekort in belangrijke mate wordt bepaald door:

1. De hoogteligging van het waterlichaam t.o.v. het grondwaterpeil en het hoofdwatersysteem
2. De afstand van het waterlichaam tot het hoofdwatersysteem
3. De bodemgesteldheid (permeabiliteit) van het waterlichaam
4. De onttrekking van water door gebruikers

Droogval blijkt daarom in de praktijk met name een probleem in regionale wateren op (poreuze) zandbodems in de hoger gelegen delen in het zuiden en oosten van Nederland op enige afstand van het hoofdwatersysteem, waar vaak tevens op grote schaal (oppervlakte- en) grondwater wordt onttrokken, veelal ten behoeve van de landbouw. In het hoofdwatersysteem en in de meeste waterlichamen in de lager gelegen delen van Nederland, waar het grondwaterpeil hoger is en/of water kan worden ingelaten vanuit het hoofdwatersysteem, leidt langdurige droogte vooralsnog niet of zelden tot droogval.

Periodieke droogte is deels een natuurlijk proces dat ook in het verleden regelmatig leidde tot droogval van wateren zoals vennen, poelen, uiterwaarden en de bovenlopen van beken. Onder invloed van klimaatsverandering en verstoring van natuurlijke hydrologische processen is er echter sprake van een toename van de frequentie en omvang van droogval. Zonder ingrijpen leidt droogval van geïsoleerde wateren tot het (tijdelijk) verdwijnen van nagenoeg alle vissoorten. Een enkele soort als de grote modderkruiper is in staat deze condities tijdelijk te overleven.

Van nature zijn regelmatig droogvallende, geïsoleerde wateren daarom vaak soortenarm. Problemen kunnen echter ontstaan in kunstmatig aangelegde wateren en wateren waaraan een (niet natuurlijke) functie is toegewezen, bijvoorbeeld als visvijver waarin vissen zijn uitgezet die hier van nature waarschijnlijk niet zouden voorkomen.
Regelmatig droogvallende strangen en bovenlopen van beken vervullen vaak slechts tijdelijk een belangrijke functie voor vissen. In die gevallen is de periode waarin droogval zich voordoet belangrijk voor de mate waarin dit tot gevolgen leidt voor vissen. Voor bepaalde vissoorten vervullen uiterwaarden en bovenlopen van beken namelijk vooral in het voorjaar een functie als paaigronden en verblijfplaats voor jonge vis. Negatieve effecten van droogval vroeg in het jaar zullen daarom voor deze soorten groter zijn dan in geval van droogval tijdens de zomermaanden. Voor andere soorten vormen uiterwaarden en bovenlopen van beken echter jaarrond een belangrijk habitat.

Figuur 4.1. Een drooggevallen nevengeul langs de IJssel in september 2018 (foto: ATKB).

Bij droogval zullen vissen in een natuurlijk situatie, indien mogelijk, naar dieper water migreren of zich handhaven in de achtergebleven diepere delen (droogterefugia). Na een droge periode zullen zij vanuit deze plekken het oorspronkelijk habitat proberen te herkoloniseren. De schade door droogte aan de visgemeenschap is daarom mede afhankelijk van de aanwezigheid en kwaliteit van zulke refugia en/of de mogelijkheden om te kunnen migreren. In de huidige situatie worden de mogelijkheden om tijdens droge perioden te migreren vaak beperkt door de aanwezigheid van migratieobstakels zoals stuwen en dammen. Zoals blijkt uit de antwoorden uit de enquêtes worden vispassages ten tijde van droogte vaak juist dichtgezet om zoveel mogelijk water vast te houden (veelal ten behoeve van de landbouw), waardoor in feite potentiële *death traps* worden gecreëerd (zie figuur 4.2).

Figuur 4.2. Gedeeltelijk drooggevallen vispassage in de Markgraven (waterschap Vechtstromen) in juli 2018 (foto: arbrinkhoek Mariap).

4.3 Afname waterkwaliteit

Aanhoudende droogte leidt behalve tot problemen met waterkwantiteit ook tot waterkwaliteitsproblemen. De gevoeligheid van vissen voor veranderingen van de waterkwaliteit is soortafhankelijk en verschilt per waterkwaliteitsparameter. Hieronder worden de belangrijkste waterkwaliteitsproblemen ten gevolge van droogte en de effecten daarvan op vissen, zoals die naar voren komen uit de enquêtes, nader besproken.

4.3.1 Verzilting

In de kustregio is droogte van invloed op de waterkwaliteit van wateren, doordat zout/brak zee- en kwelwater door verminderde afvoer en lagere waterpeilen verder landinwaarts kan binnendringen. Het beeld dat ontstaat op basis van de resultaten van het onderzoek is echter dat er tijdens de zomer van 2018 als direct gevolg van verzilting geen noemenswaardige problemen zijn ontstaan voor visgemeenschappen. Verzilting is deels een natuurlijk proces dat in de huidige situatie wordt versterkt door het veranderende klimaat. De visgemeenschap in geïsoleerde wateren in de kustregio bestaat van nature vooral uit zouttolerante soorten[2]. In niet-geïsoleerde wateren hebben vissen de mogelijkheid om stroomopwaarts te migreren naar minder zoute wateren. Met name minder mobiele en zoutintolerante soorten ondervinden bij een plotselinge toename van het zoutgehalte (inlaat van zout water ten behoeve van waterpeil) mogelijk negatieve gevolgen. Indirect hebben maatregelen om verzilting tegen te gaan, zoals het sluiten van sluizen en het activeren van bellenschermen, een negatief effect op de migratiemogelijkheden voor vis (zie paragraaf 4.4).

[2] zie Bijlage 3 voor informatie over de gevoeligheid van specifieke soorten voor belangrijke milieufactoren.

4.3.2 Andere waterkwaliteitsparameters

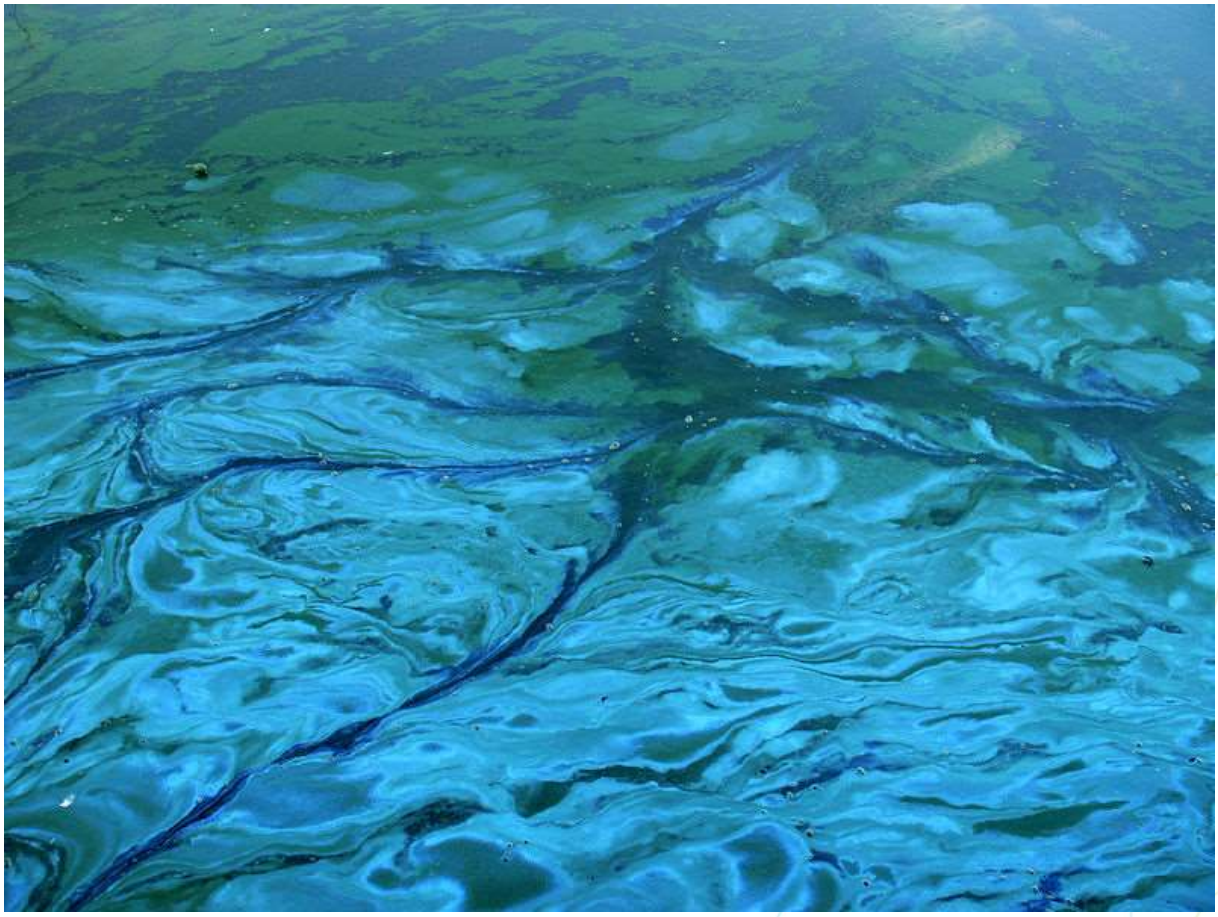
Naast verzilting worden in de enquêtes ook andere waterkwaliteitsproblemen genoemd die in de zomer van 2018 hebben geleid tot problemen voor visgemeenschappen in verschillende wateren.

Watertemperatuur
Behalve een uitzonderlijk droog jaar, was 2018 ook een uitzonderlijk warm jaar. Doordat de gemiddelde luchttemperatuur flink hoger was dan in een gemiddeld jaar, waren ook de watertemperaturen verhoogd. Dit wordt verder versterkt doordat een kleiner watervolume (t.g.v. droogte) overdag sneller opwarmt (en koelt 's nachts sneller af) dan een groter watervolume. Door enkele waterbeheerders zijn watertemperaturen gemeten tot wel 30°C. Vooral koudeminnende soorten (beekvissen, salmoniden, kwabaal) zijn gevoelig voor hogere watertemperaturen. In de enquêtes wordt een verhoogde watertemperatuur ook meerdere malen als probleem genoemd in het geval van kleinere afgesloten wateren met meer algemene soorten. In die gevallen is er vaak ook sprake van andere waterkwaliteitsproblemen en is de watertemperatuur een bepalende factor. Door het gelijktijdig optreden van droogte en warmte tijdens de zomer van 2018 en het feit dat zij elkaar beïnvloeden/versterken, kunnen de effecten van droogte en verhoogde temperaturen voor de visgemeenschappen soms moeilijk los van elkaar worden gezien.

Zuurstof
Bij een toename van de watertemperatuur neemt ook de zuurstofbehoefte van vissen toe, terwijl de concentratie van zuurstof in het water afneemt. Dit kan leiden tot zuurstoftekorten. De kritische zuurstofconcentratie verschilt sterk per soort[1]. Rheofiele (stroomminnende) vissoorten hebben doorgaans behoefte aan hogere zuurstofconcentraties, terwijl limnofiele soorten over het algemeen goed bestand zijn tegen lagere en wisselende zuurstofconcentraties. Opvallend in dit opzicht is dat er meerdere meldingen zijn gemaakt van vissterfte van soorten als zeelt en karper. Mogelijk speelt de grootte van de vis (zichtbaarheid) hierbij een rol en het feit dat bepaalde soorten (over)vertegenwoordigd zijn in kleine, geïsoleerde en voedselrijke wateren, waar veel van de gemelde calamiteiten zich voordoen. In voedselrijke wateren wordt bij hogere temperaturen een groot deel van het aanwezige zuurstof verbruikt door micro-organismen. Ook de aanwezigheid van hoge dichtheden van waterplanten en algen leidt tot een verlaging van de zuurstofconcentratie in het water gedurende de nacht en vroege ochtend. Verder heeft de bedekking van de waterlaag met een dikke laag kroos een negatief effect op de zuurstofconcentratie, door het afdekken van het wateroppervlak is de fotosynthese onder het wateroppervlak minimaal en wordt de uitwisseling van zuurstof met de lucht bemoeilijkt.

Biotoxinen
Problemen met blauwalgen (cyanobacteriën) treden met name op in nutriëntrijke wateren bij hoge watertemperaturen en lage stroomsnelheden (weinig doorstroming t.g.v. droogte). De toxische stoffen die vrijkomen bij het afsterven van de algen kunnen in hogere concentraties leiden tot vissterfte.
Ook botulisme wordt regelmatig genoemd als oorzaak van calamiteiten met vissen in de zomer van 2018. Botulisme is een vergiftiging door het vergif botulinetoxine. De bacterie *Clostridium botulinum* die botulisme veroorzaakt kan zich snel vermenigvuldigen in water van 20°C of warmer met een hoog gehalte aan eiwitten (dode dieren) en een lage zuurstofconcentratie. Het is dus een probleem dat met name speelt bij hoge temperaturen in wateren met weinig stroming waar vaak al sprake is van enige sterfte van vissen en vogels.

Waterinlaat
Het inlaten van (gebiedsvreemd) water om het dalende waterpeil te compenseren is niet altijd zonder risico's. Dit geldt in het bijzonder voor soorten die specifieke eisen stellen aan de waterkwaliteit. Ook bestaat in bepaalde situaties het risico op interne eutrofiëring, waardoor een doorgaans helder water kan omslaan naar troebel water. Dientengevolge kan een systeem soms jarenlang troebel blijven en/of kan de ecologische toestand blijvend verslechteren. Verder kunnen met het inlaten van gebiedsvreemd water ook (invasieve) exoten zich verspreiden naar wateren waar deze voorheen niet voorkwamen. Ondanks de mogelijk negatieve gevolgen wordt deze maatregel wel veel toegepast.



Figuur 4.3. Hoge temperaturen in combinatie met lage stroomsnelheden bevorderen de bloei van blauwalgen (cyanobacteriën) in nutriëntrijke wateren (foto: Lamiot).

Lozingen
De negatieve effecten van een lozing ten tijde van droogte worden vergroot doordat het verdunnende effect wegvalt en de vervuiling door de lagere stroomsnelheid minder snel wordt afgevoerd. Lozingen met een hoog organisch gehalte hebben bovendien een negatief effect op de zuurstofconcentratie in het water. In deze context leiden lozingen van effluent uit overstorten tijdens heftige regens na een periode van droogval regelmatig tot calamiteiten met vis. Het is vooral de zogenaamde ‘first flush’ die voor acute verslechtering van de waterkwaliteit leidt, vaak met vissterfte tot gevolg. In sommige gevallen zorgt effluent ten tijde van droogte echter nog voor de enige aanvoer van water.

4.4 Afname vismigratiemogelijkheden

Uit de resultaten van de enquêtes wordt duidelijk dat tijdens aanhoudende droogte migratiemogelijkheden voor vis afnemen doordat veel sluizen, stuwen en vistrappen worden gesloten om (zoet)water vast te houden en indringing van zoutwater (en/of water met hoge concentraties blauwalgen) tegen te gaan. Ook kan droogval van bijvoorbeeld beektrajecten zorgen voor de interruptie van migratieroutes. De gevolgen van deze afname van migratiemogelijkheden zijn veelal soortspecifiek en afhankelijk van de locatie en de periode waarin de interruptie zich voordoet.

Afname van migratiemogelijkheden tussen zoet en zout treft met name diadrome vissoorten, zoals zeeforel, Atlantische zalm en Europese aal. In het geval droogte zich vroeger in het voorjaar voordoet heeft dit mogelijk een negatief effect op de intrek van glasaal en de uittrek van smolts. Over het algemeen is er in deze periode van het jaar echter nog voldoende water beschikbaar. Omdat afname van migratiemogelijkheden door droogte in 2018 met name een rol heeft gespeeld in de zomer en

herfst, heeft dit mogelijk wel een negatief effect gehad op de uittrek van schieraal en op de intrek van volwassen salmoniden. In de winter en in januari 2019 bleek er een grote stroomopwaartse trek van voornamelijk grote zalmen op de Maas te zijn (mondelinge mededeling Tim Vriese). Mogelijk heeft deze soort zijn stroomopwaartse migratie tijdens eerdere maanden uitgesteld. Het is de vraag of deze “late” zalmen nog op tijd op de paaiplaatsen aangekomen zijn en zich succesvol hebben voortgeplant. Mogelijk pakt het sluiten van bijvoorbeeld de Haringvlietsluizen negatief uit voor enkele zoutwatersoorten die in de monding van het Haringvliet verblijven en waar het water na het sluiten van de sluizen steeds zoeter wordt.

De migratie vanuit hoofdwateren naar paaiplaatsen in kleinere wateren en beken van soorten als winde vindt voornamelijk plaats in het voorjaar. Omdat de droogteproblematiek met name tijdens zomermaanden speelt, is de invloed van de droogte in 2018 op de paaimigratie van deze soorten waarschijnlijk klein geweest. Op stroomafwaartse migratie van de in 2018 geboren vis kan de droogte wel een negatieve invloed hebben gehad. In de zomer vertonen verschillende vissoorten (standvis) seizoenmigratie tussen verschillende habitats. Deze migratie wordt mogelijk negatief beïnvloed onder invloed van droogte.

Tijdens de zomermaanden, wanneer het waterpeil in veel wateren daalt en de watertemperatuur stijgt, zullen de meeste vissen proberen om aan deze ongunstige milieuomstandigheden te ontsnappen door (stroomafwaarts) naar diepere delen en aangrenzende wateren te trekken. Het gevaar van het interrumperen van migratieroutes in de zomermaanden door het sluiten van vispassages, stuwen en sluizen bestaat eruit dat vissen opgesloten raken in de overgebleven trajecten en poelen. In het geval deze wateren later in het seizoen toch droogvallen of de milieuomstandigheden te extreem worden, zullen deze vissen massaal sterven (tenzij er actief wordt ingegrepen). De vraag die daarbij speelt is of het in een bepaalde situatie beter is om water vast te houden of dat het juist beter is het water geleidelijk te laten droogvallen met behoud van migratiemogelijkheden (in stroomafwaartse richting). Het antwoord op deze vraag is niet eenvoudig te geven. Veel is nog onbekend over het vluchtgedrag van vissen tijdens droogte en bovendien zal het een en ander afhangen van de duur van de droogte (wat mogelijk niet goed is te voorspellen).

Als na een droge periode de hydrologie in de droogvallende wateren zich heeft hersteld is het van belang dat herkolonisatie van het habitat mogelijk is. Het is daarvoor belangrijk dat de vismigratievoorzieningen weer geopend worden en eventuele obstakels worden verwijderd, bijvoorbeeld het weghalen van planten die in de droge periode in de vistrap zijn gegroeid. Dit wordt in de praktijk regelmatig vergeten.

4.5 Calamiteiten

In het grootste deel van de enquêtes wordt melding gemaakt van calamiteiten met vis die zich hebben voorgedaan tijdens de zomer van 2018. In de rijkswateren wordt de opvallende aalsterfte tijdens de zomer van 2018 vaak genoemd. In regionale wateren in het zuiden en oosten van het land gaat het met name om calamiteiten met beekvissen zoals beekprik en rivierdonderpad. Vanuit regionale wateren in vrijwel geheel Nederland worden ook calamiteiten gemeld met algemenere soorten ten gevolge van waterkwaliteitsproblemen, vaak in kleinere geïsoleerde vijvers en (stads)wateren.

Door waterschappen en hengelsportorganisaties zijn op honderden locaties reddingsacties uitgevoerd om vissterfte voorkomen, uiteenlopend van beluchten, het oppompen van grondwater en het wegvangen en overzetten van vissen (zie figuur 4.4). Vaak was redden van de vis echter niet (meer) mogelijk en moest (reeds) dode vis worden geruimd. De ecologische en economische verliezen ten gevolge van calamiteiten/vissterfte in 2018 zijn aanzienlijk.

Met name in het zuiden en het oosten van het land zijn er verschillende waterbeheerders die, veelal in samenwerking met de hengelsport, een draaiboek hebben ontwikkeld waarin is vastgelegd hoe gehandeld dient te worden in het geval van calamiteiten met vis. Zaken die daarin zijn vastgelegd zijn: (1) wanneer er moet worden ingegrepen, (2) hoe er gehandeld dient te worden en (3) wie er verantwoordelijk is voor de uitvoer van specifieke taken. Onlangs werd door RWS ook de ‘checklist

droogte en vis'[3] gepubliceerd waarin richtlijnen staan voor het opstellen van een draaiboek droogte en calamiteiten met vis.

Figuur 4.4. Reddingsactie tijdens de zomer van 2018 in beheergebied Rijn en IJssel (Foto: Matthijs de Vos).

Door enkele waterbeheerders werd aangegeven dat niet duidelijk was of het aantal calamiteiten met vis in 2018 hoger lag dan in andere jaren. Ook waren er vaak geen gegevens voorhanden over soorten en aantallen van dode of overgeplaatste vis. Om jaren onderling te kunnen vergelijken en beter zicht te krijgen op de gevolgen van klimaatverandering voor de Nederlandse visgemeenschappen is het bijhouden van gegevens over opgetreden calamiteiten echter wel belangrijk. Het bijhouden van gegevens over soorten en hoeveelheden kan ook belangrijk zijn in het geval het gaat om verwijtbare vissterfte en wanneer er claims kunnen komen vanuit de sport- en/of beroepsvisserij.

Bij bepaling van de urgentie tot ingrijpen worden door de waterbeheerders en sportvisserij twee argumenten het vaakst genoemd. Aan de ene kant gaat het om de publieke opinie. Dit geldt met name in het geval van grotere vissen van algemene soorten met een hoge waarde voor de hengelsport of vissterfte die duidelijk zichtbaar is voor publiek, veelal in kleinere afgesloten wateren in stedelijk gebied. Aan de andere kant zijn ecologische waarden en het vóórkomen van zeldzame en/of beschermde soorten een belangrijke factor, met name in meer natuurlijke, vaak stromende wateren en uit het zicht van het grotere publiek, maar waar in het verleden door waterschappen veel in is geïnvesteerd in verband met het behalen van ecologische doelstellingen in het kader van de KRW verplichtingen.

In het geval van ingrijpen bij calamiteiten t.g.v. droogte worden door waterbeheerders en sportvisserij de volgende acties ondernomen:

- Verbeteren van de waterkwaliteit d.m.v. beluchten of door inlaat van water;
- Inlaten en oppompen van water t.b.v. peilbeheer (met name in geval van beeksoorten);
- Verplaatsen van vis naar alternatief water;
- Verwijderen van dode vis.

[3] https://www.helpdeskwater.nl/actueel/@215307/checklist-droogte-vis-verschenen/

4.6 Conclusies

De belangrijkste conclusies op basis van het onderzoek naar de gevolgen van de langdurige droogte tijdens de zomer van 2018 voor de Nederlandse visgemeenschappen worden hieronder opgesomd.

- De langdurige droogte van 2018 heeft geleid tot aanzienlijke gevolgen voor de visgemeenschappen in veel Nederlandse wateren. De wijze waarop en de mate waarin de droogte van invloed is geweest op vissen verschillen sterk per waterlichaam, per regio en per soort.
- De belangrijkste effecten van aanhoudende droogte zijn: (1) droogval (habitatverlies), (2) afname van de waterkwaliteit, (3) afname van migratiemogelijkheden en (4) toename van ziekten, schade en predatie.
- De kans op droogval van een waterlichaam bij een bepaald neerslagtekort wordt in belangrijke mate bepaald door: (1) de hoogteligging van het waterlichaam t.o.v. het grondwaterpeil en het hoofdwatersysteem, (2) de afstand van het waterlichaam tot het hoofdwatersysteem, (3) de bodemgesteldheid (permeabiliteit) van het waterlichaam en (4) de onttrekking van water door gebruikers.
- In de praktijk is droogval met name een probleem in regionale wateren op zandbodems in de hoger gelegen delen in het zuiden en oosten van Nederland op enige afstand van het hoofdwatersysteem, waar vaak tevens op grote schaal (oppervlakte- en) grondwater wordt onttrokken, veelal ten behoeve van de landbouw. In het hoofdwatersysteem en in de meeste waterlichamen in de lager gelegen delen van Nederland, waar het grondwaterpeil hoger is en/of water kan worden ingelaten vanuit het hoofdwatersysteem, leidt langdurige droogte vooralsnog niet tot droogval.
- Periodieke droogte is deels een natuurlijk proces dat ook in het verleden regelmatig leidde tot droogval van bepaalde wateren. Onder invloed van klimaatverandering en verstoring van natuurlijke hydrologische processen is er echter sprake van een toename van de frequentie en omvang van droogval van deze waterlichamen.
- Droogval en het verlies van habitat ten gevolge van de aanhoudende droogte in 2018 hebben met name impact gehad op de populaties van stroomminnende soorten die gebonden zijn aan het habitat dat kenmerkend is voor de (boven)lopen van kleinere beken. In het bijzonder soorten als beek-/rivierdonderpad en beekprik hebben het zwaar te verduren gehad en zijn op sommige locaties zelfs volledig verdwenen.
- Droogte heeft belangrijke negatieve effecten op de migratiemogelijkheden van vissen middels droogval van beektrajecten, vistrappen en het sluiten van stuwen en dammen. Belangrijk aandachtspunt daarbij is dat migratie juist belangrijk kan zijn om verslechterde omstandigheden tijdens droogte te ontvluchten (migratie naar droogterefugia).
- De droogte in 2018 heeft in veel wateren, veelal in combinatie met de extreme warmte, geleid tot een verslechtering van de waterkwaliteit. Verzilting is een direct gevolg van de droogte, dit probleem speelt met name in het westen van het land. De gevolgen van verzilting voor vissen zijn met name indirect doordat de migratiemogelijkheden afnemen t.g.v. het sluiten van stuwen en sluizen en het activeren van bellenschermen. Diadrome vissoorten als zeeforel, Atlantische zalm en Europese aal ondervinden hier potentieel de meeste hinder van.
- Door een kleiner watervolume t.g.v. droogte warmt een water overdag sneller op. Vooral koudeminnende soorten (beekvissen, salmoniden, kwabaal) zijn gevoelig voor hogere watertemperaturen en hebben hier mogelijk negatieve gevolgen van ondervonden. Ook het effect van andere kwaliteitsparameters wordt sneller merkbaar in een kleiner watervolume. Er was in 2018 sprake van een groot aantal calamiteiten ten gevolge van verslechterde waterkwaliteit, met name in stilstaande (stads)wateren. Regelmatig was er sprake van vissterfte van met name algemene (eurytope) soorten.
- Waterbeheerders en sportvisserij hebben een groot aantal reddingsacties uitgevoerd. In het geval van ingrijpen bij calamiteiten t.g.v. droogte worden door waterbeheerders en sportvisserij de volgende acties ondernomen: (1) verbeteren van de waterkwaliteit d.m.v. beluchten of door inlaat van water, (2) inlaten en oppompen van water t.b.v. peilbeheer (met name in geval van beeksoorten), (3) overplaatsen van vis naar alternatief water en (4) verwijderen van dode vis.

5 LITERATUUR

Atsma, G., J. Beekman, 2017. Intrek van aal vanuit de Maas via aalgoot Gansoijen. Ravon 64, maart 2017, jaargang 19, nummer 1.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2019. Rapport eerste fase Beleidstafel Droogte. INFRAM BV. 32 pp.

Van Emmerik, W.A.M., 2015. Verwachte effecten langdurige droogte op vissen. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

Van Emmerik, W.A.M. & De Nie, H.W., 2006. De zoetwatervissen van Nederland. Ecologisch bekeken. Sportvisserij Nederland.

Vriese, F.T., 2019. Onderzoeksrapport merken van salmoniden op de Maas bij Lith ten behoeve van migratie onderzoek. ATKB i.o.v. RWS.

BIJLAGE 1 INSTELLINGEN EN PERSONEN DIE IN HET KADER VAN HET ONDERZOEK ZIJN GEÏNTERVIEWD

Waterschappen		
Nr.	**Waterschap**	**Contactpersoon**
1	hh De Stichtse Rijnlanden	Brigitte Mangelaars
2	hh Hollands Noorderkwartier	Rik Beentjes
3	hh van Delfland	Rob Hoefnagel
4	hh van Schieland en de Krimpenerwaard	Johan van Tent
5	ws Aa en Maas	Marcel Cox
		Bart Brugmans
		Brenda Arends
6	ws Brabantse Delta	Marco Beers
7	ws De Dommel	Mark Scheepens
8	ws Drents Overijsselse Delta	Matthijs Jansen
9	ws Hollandse Delta	Inge Terhaerdt
		Hanneke Maandag
10	ws Hunze en Aa's	Peter Paul Schollema
11	ws Limburg	Erik Binnendijk
12	ws Noorderzijlvest	Jan Wanink
13	ws Rijn en IJssel	Matthijs de Vos
14	hh van Rijnland	Frank van Schaik
15	ws Rivierenland	Johan de Jong
16	ws Scheldestromen	Marius van Wingerden
17	ws Amstel, Gooi en Vecht	Eva de Bruin Tim Pelsma
18	ws Vallei en Veluwe	Robbin Buitink
19	ws Vechtstromen	Bert Knol
20	ws Zuiderzeeland	Martijn Jansen Martijn Hokken
Rijkswateren		
Nr.	**Rijkswaterstaat**	**Contactpersoon**
1	RWS Midden_Nederland	Wim Schouten
2	RWS Oost-Nederland	Margriet Schoor
3	RWS West-Nederland Noord	Marco van Wieringen
		Arjen Kikkert
4	RWS West-Nederland Zuid	Aniel Balla
5	RWS West-Nederland Zuid	Nick Schoone
6	RWS Zee en Delta	Alexander Nefs
Sportvisserij		
Nr.	**Federatie**	**Contactpersoon**
1	Sportvisserij Fryslân	Tamme Smit

2	Sportvisserij Oost-Nederland	Mark Kouwenhoven
3	Hengelsportfederatie Midden Nederland	Frank Bosman
4	Sportvisserij Zuidwest Nederland	Björn Schutz
Beroepsvisserij		
Nr.	**Gebied**	**Naam**
1	Benedenrivieren	Wim Klop
2	Bovenrijn en IJssel	Frans Koomen
3	Landelijk	Bram van Wijk
4	Maas	Theo van de Zande

BIJLAGE 2 VRAGENLIJSTEN GEBRUIK BIJ UITVRAGEN VAN INFORMATIE BIJ VERSCHILLENDE INFORMANTEN

Vragenlijsten waterschappen, Rijkswaterstaat en sportvisserij

Inventarisatie droogteproblematiek en refugia voor vissen tijdens droogte

Achtergrond
De warme en droge zomer van 2018 heeft op veel plaatsen in Nederland geleid tot situaties waarbij belangrijke natuurwaarden in het geding kwamen. Ook vissen hadden het vaak moeilijk, problemen varieerden daarbij van de onmogelijkheid om te migreren omdat vispassages droogstonden en er niet meer gespuid kon worden tot wegkwijnende vis in een steeds kleiner volume water bij steeds lagere zuurstofgehaltes.
Op basis van klimaatmodellen van het KNMI lijkt het waarschijnlijk dat perioden van droogte zich in de toekomst steeds vaker en heftiger zullen gaan voordoen. Om achteruitgang van biodiversiteit en verslechtering van de ecologische kwaliteit te voorkomen, is het daarom van belang dat we leren van de ervaringen uit 2018 en dat we de mogelijkheden nagaan om doeltreffende maatregelen te nemen die bijdragen aan een betere bescherming van aquatische systemen tegen het veranderende klimaat. Een maatregel die daaraan kan bijdragen is de inrichting en behoud van zogenaamde *refugia*.

Refugia of toevluchtsoorden zijn plekken waar vissen zich ten tijde van droogte schuilhouden en van waaruit zij, na het herstellen van het waterpeil, hun oorspronkelijke leefgebied opnieuw kunnen koloniseren. Voorbeelden van refugia zijn: diepere delen van een rivier of meer waar bij een laag waterpeil nog water aanwezig is van voldoende kwaliteit, een kom onder de uitstroom van een vistrap waar de zuurstofconcentratie hoger is, of een traject van een beek waar de watertemperatuur lager blijft door de aanwezigheid van oevervegetatie.

In dit kader is er behoefte aan informatie over de locaties die bij droogte de grootste problemen opleveren voor de vis en over de mogelijkheden om voor deze locaties refugia en andere maatregelen te creëren door middel van herinrichten. Daarbij is tevens aandacht voor eventueel reeds bestaande refugia en de mogelijkheden om deze beter te ontsluiten en te onderhouden.

Doel van het interview
Het doel van dit interview is om:
(1) kwalitatieve en kwantitatieve informatie te verzamelen over de wateren en locaties die bij aanhoudende droogte de grootste problemen opleveren voor vissen, en
(2) informatie te verzamelen over de eigenschappen en mogelijkheden van bestaande en nieuw in te richten refugia als adaptatiemaatregel in het kader van een veranderend klimaat.

Instructie
Hieronder vindt u een aantal vragen waarop wij van u graag een antwoord zouden ontvangen. Bij het beantwoorden ervan mag u zich beperken tot de belangrijkste wateren en de meest urgente problemen.

Bij voorbaat hartelijk dank voor uw medewerking!

Vragen

Droogval

Zijn er binnen uw regio wateren die bij aanhoudende droogte nagenoeg of volledig droogvallen? *Zo ja, welke wateren zijn dat?*

Zijn er specifieke factoren aan te wijzen waarom juist deze wateren droogvallen? *Denk daarbij aan: bodemgesteldheid, brontype, onttrekking, hoogteligging, afstand tot hoofdwateren, etc.*

Heeft u tijdens de zomer van 2018 (gebiedsvreemd) water moeten inlaten om te voorkomen dat bepaalde wateren droog kwamen te staan? *Om welke wateren gaat het en welke bron werd daarvoor gebruikt?*

Waterkwaliteit

Is er tijdens de droogte van 2018 sprake geweest van problemen met zoutindringing in wateren binnen uw regio? *Zo ja, in welke wateren speelde dat (vooral)?*

Is er tijdens de zomer van 2018, als gevolg van de aanhoudende droogte, sprake geweest van een verslechterde waterkwaliteit in bepaalde wateren, zodanig dat deze tot problemen voor vissen heeft geleid of zou kunnen leiden? *Om welke wateren gaat het en om welke waterkwaliteitsfactoren gaat het?*

Problemen met vis

Is er tijdens de zomer van 2018 sprake geweest van concrete problemen/calamiteiten met vis ten gevolge van de aanhoudende droogte? *Waaruit bestonden die problemen, in welke wateren speelden deze problemen en om welke vissoorten ging het?*

Zijn er tijdens de zomer van 2018 belangrijke migratieroutes en/of migratievoorzieningen voor vissen (tijdelijk) onbruikbaar geworden door een laag waterpeil/droogval? *Zo ja, om welke voorzieningen gaat het?*

Welke criteria bepalen volgens u de ernst en de urgentie van een specifiek probleem met vis bij droogte? *Denk aan: effecten op de ecologische kwaliteit, de aanwezigheid van zeldzame soorten, de hoeveelheid vis, publieke opinie, etc.*

Refugia

Bent u bekend met de aanwezigheid van refugia in wateren binnen uw regio en zijn er mogelijkheden deze beter te benutten?

Heeft u op basis van uw gebiedskennis ideeën over locaties waar de aanleg van nieuwe refugia een optie zou kunnen zijn?

Aan welke kenmerken moet volgens u een goed refugium voor vis tijdens droogte voldoen?

Aanvullend

Heeft u verder nog informatie, adviezen of opmerkingen die nuttig zouden kunnen zijn in het kader van de geschetste problematiek?

Vragenlijst Droogte & Vis beroepsvissers

ATKB is in opdracht van Rijkswaterstaat bezig de negatieve gevolgen van aanhoudende perioden van droogte voor de vissen in Nederland in kaart te brengen. Behalve waterbeheerders worden daarvoor ook beroepsvissers benaderd omdat zij vaak hele specifieke praktijkkennis bezitten. We zouden het in dit kader erg op prijs stellen als u onderstaande vragen zou willen beantwoorden. Bij voorbaat hartelijk dank!

Vragen

1. In welk(e) water(en) vist u?

2. Is er tijdens de zomer van 2018 sprake geweest van droogval of een sterk gedaald waterpeil in de wateren waar u vist?

3. Weet u of de droogte en de warmte in 2018 gevolgen hebben gehad voor de waterkwaliteit in de wateren waar u vist? Zo ja, welke?

4. Heeft de droge en warme zomer van 2018 geleid tot problemen voor vissen? Zo ja, welke problemen?

5. Zijn er vistrappen aanwezig in het gebied waar u vist en weet u of deze droogvallen of minder efficiënt werken tijdens droogte?

6. Is er sprake van afwijkend gedrag van (bepaalde) vissen tijdens langdurige droogte/warmte?

7. Bent u bekend met de aanwezigheid van (schuil)plaatsen/refugia waar vissen zich ten tijde van droogte verzamelen? Zo ja, welke zijn dat en door welke soorten worden zij gebruikt?

8. Zijn er maatregelen die volgens u genomen zouden kunnen worden om de negatieve effecten van droogte en warmte voor vissen te verkleinen?

9. Heeft nog andere informatie of opmerkingen die interessant kunnen zijn in het kader van de geschetste problematiek?

BIJLAGE 3 HABITATEISEN NEDERLANDSE ZOETWATERVISSEN

Onderstaande tabel is afkomstig uit Van Emmerik, W.A.M. & De Nie, H.W., 2006. De zoetwatervissen van Nederland ecologisch bekeken. Sportvisserij Nederland.

Vissoorten	**Gilde**	**Belangrijkste habitateisen**						
		migratie	zuur-stof	water planten	lage temp	stroming	weinig zout	water kwaliteit
Atl. steur	diadroom/reofiel a	++	+			+		
Atl. zalm	diadroom/reofiel a	++	++		+	+		+
Elft	diadroom/reofiel a	++	+			+		
Forel	diadroom/reofiel a	++*	++		+	+		
Houting	diadroom/reofiel a	++	++			+		
Rivierprik	diadroom/reofiel a	++				+		
Zeeprik	diadroom/reofiel a	++				+		
Fint	diadroom/reofiel c	++				+		
Bot	diadroom/eurytoop	++						
Driedoornige stekelbaars	diadroom/eurytoop	+*		+				
Europese aal	diadroom/eurytoop	++						
Spiering	diadroom/eurytoop	+*	+		+			
Barbeel	reofiel a	++	+			+	+	+
Kopvoorn	reofiel a	++	+			+		
Rivierdonderpad	reofiel a		+		+			
Serpeling	reofiel a	++	+			+		
Sneep	reofiel a	++	+		+	+	+	
Alver	reofiel b				+	+		+
Kwabaal	reofiel b		+		++	+		
Riviergrondel	reofiel b		+		+	+		
Winde	reofiel b	+				+		+
Baars	eurytoop						+	
Blankvoorn	eurytoop							
Brasem	eurytoop							
Giebel	eurytoop							
Karper	eurytoop							
Kleine modderkruiper	eurytoop			(+)				
Kolblei	eurytoop						+	
Meerval	eurytoop			+				
Pos	eurytoop							
Snoekbaars	eurytoop						+	
Bittervoorn	limnofiel			++			+	+
Grote modderkruiper	limnofiel			++			+	
Kroeskarper	limnofiel			++				
Ruisvoorn	limnofiel			++				
Snoek	limnofiel			++			+	
Tiendoornige stekelbaars	limnofiel			++	+			
Vetje	limnofiel			++			+	
Zeelt	limnofiel			++				

Diadroom- trekkend van zout naar zoet water en v.v., reofiel a - alle levensstadia zijn gebonden aan stromend water, reofiel b – sommige levensstadia zijn gebonden aan stromend water, limnofiel – gebonden aan stilstaand water, begroeid met vegetatie, eurytoop – zowel in stromend als stilstaand water, met of zonder begroeiing.
+= gevoelig; ++ = zeer gevoelig
* standpopulaties van de soort kunnen ook in overleven zoet water.