

Advies over de impact van recreatieve kano- en kajakvaart op de Dommel in het Hageven

Adviesnummer:	<u>INBO.A.4684</u>
Auteurs:	Ine Pauwels, An Leyssen, Geert De Knijf, Frank Huysentruyt & Wouter Courtens
Contact:	Lieve Vriens (lieve.vriens@inbo.be)
Kenmerk aanvraag:	e-mail van 4 juli 2023
Geadresseerden:	Natuurpunt vzw T.a.v. Robin Verachtert Coxiestraat 11 2800 Turnhout robin.verachtert@natuurpunt.be
Kopij naar:	Natuurpunt vzw Jos Ramaekers (jos.ramaekers@natuurpunt.be)

Dr. Maurice Hoffmann
Administrateur-generaal wnd.

Wijze van citeren: Pauwels I., Leyssen A., De Knijf G., Huysentruyt F. & Courtens W. (2023). Advies over de impact van recreatieve kano- en kajakvaart op de Dommel in het Hageven. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. INBO.A.4684. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Aanleiding

Op het traject van de Dommel door het Habitatrictlijngebied 'Het Hageven' wordt er intensief aan recreatieve kano- en kajakafvaarten gedaan.

De Dommel en haar oevers zijn essentieel om de goede staat van instandhouding voor rivierhabitat 3260 op gewestelijk niveau te bereiken. Ook voor de soorten woudaap, roerdomp en otter wordt het habitatrictlijngebied (SBZ-H) als essentieel beschouwd, voor porseleinhoen en ijsvogel zeer belangrijk en voor blauwborst belangrijk. De intensieve kanovaart wordt in S-IHD rapporten (Hageven) als een knelpunt vermeld voor het bereiken van de goede staat van instandhouding. Tegelijkertijd wordt een kwaliteitsverbetering op locaties met die potentie nagestreefd.

Zowel het [riviercontract Dommel](#) als het stroomgebiedbeheerplan voor de Maas 2022-2027 omvatten een actie om te komen tot een nieuw afsprakenkader voor kano- en kajakvaart op de Dommel. Sinds 2021 is er ook een juridische basis voor recreatieve afvaarten op de 'onbevaarbare waterlopen' in Vlaanderen.

Vragen

1. Wat is de mogelijke impact van de recreatieve kano- en kajakvaart op de Dommel? We denken hierbij bijvoorbeeld aan verstoring, afkalving oevers, opwerveling waterbodembodem, vernietiging beverburchten, ...
2. Is er een oorzakelijk verband tussen de kajakactiviteiten en de achteruitgang van de watervegetatie? Zo ja, wat is de impact op de hieraan gebonden fauna en flora?
3. In hoeverre staan de mogelijke of waargenomen effecten de instandhoudingsdoelen en de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water in de weg?
4. Zijn er mitigerende maatregelen nodig om bovenstaande doelstellingen niet in gedrang te brengen?

Toelichting

Inleiding

In de meeste gevallen kunnen de natuurfunctie en de recreatiefunctie in Natura 2000-gebieden goed samengaan. In een aantal gevallen kan recreatie leiden tot ongewenste effecten op de natuur. Het gaat daarbij vooral om de effecten van verstoring door de aanwezigheid van recreanten op kwetsbare plekken en tijdstippen (bij het niet respecteren van het afsprakenkader), en soms om ruimtebeslag en versnippering door recreatiefaciliteiten. Hoewel deze factoren meestal geen primaire drukfactor zijn, kan recreatie er wel toe bijdragen dat een soort of habitattypen een kritische drempelwaarde bereikt, waardoor het behouden of bereiken van de gunstige staat van instandhouding in het gedrang is (Henkens *et al.*, 2012).

In dit advies beantwoorden we vragen over de potentiële en reële impact van kano- en kajakvaart op de natuurkwaliteit van de Dommel in het Hageven te Pelt. Enerzijds geven we aan of en welke wetenschappelijke literatuur beschikbaar is over de potentiële impact van kano- en kajakvaart op de natuur. Anderzijds geven we advies op basis van expertkennis over de betreffende plant- en diersoorten en habitattypes, waar wetenschappelijke literatuur ontbreekt.

1. Impact van recreatieve kano- en kajakvaart op natuur

1.1. Algemeen

Kano- en kajakvaart kunnen zowel positieve als negatieve effecten hebben op de natuur in rivieren. Een indirect positief effect is dat mensen door te varen een band met de natuur ervaren. Dat kan op zijn beurt leiden tot meer begrip en grotere waardering voor het rivier-ecosysteem en het milieu in het algemeen. Het kan ook gebruikt worden als educatief hulpmiddel om mensen en jongeren bewust te maken van ecologische processen en biodiversiteit gerelateerd aan riviersystemen.

Daarnaast zijn er een aantal negatieve ontwikkelingen. Het INBO voerde zelf geen onderzoek uit naar de effecten van kano- en kajakvaart op vegetatie, vogels, vissen, waterplanten, libellen en andere soortengroepen. Op basis van onze expertise denken we in algemene termen aan de onderstaande negatieve effecten. Deze aspecten worden ook vermeld in Torenbeek *et al.* 2021, met aandacht voor verschillen in beïnvloeding per boottype.

- Verstoring door geluid, het achterlaten van afval, het omwoelen van de bodem (vooral bij lage waterstand), schade aan oevervegetaties en andere rechtstreekse of onrechtstreekse invloeden op fauna en flora.
- Zo kan het in- en uitstappen de bodem- en oevervegetatie beïnvloeden. Als de vegetatie vermindert of verdwijnt kan erosie ontstaan en kan de dynamiek van de bodem en het bodemsubstraat veranderen.
- Zeker in kleinere en ondiepe waterlopen kan de bodem omgewoeld worden door passage en door de peddels.
- Passage van boten veroorzaakt golven die de oevers kunnen eroderen. Dit is zeker mogelijk bij gemotoriseerde vaartuigen, maar kan (wellicht in mindere mate) ook van belang zijn bij kano- en kajakvaart.
- Frequente golfslag van kajaks en kano's kunnen uitsluitende libellen doden. De larven van libellen leven in het water, en het uitsluitende (het metamorfoserende van de libellelarve in het imago, wat steeds relatief hoog in de oevervegetatie gebeurt) is de meest kritische levensfase.
- Dieren kunnen stress ervaren bij benadering door mensen. Vooral in het broedseizoen kan dit verstrekende gevolgen hebben voor vogels. In het bijzonder wordt hier gedacht aan soorten als ijsvogel, blauwborst en in mindere mate porseleinhoen.
- Onopzettelijke verspreiding van invasieve exoten.

1.2. Kennis over impact van kano- en kajakvaart op Dommel

Het INBO voerde zelf geen onderzoek uit naar de effecten van kano- en kajakvaart op vegetatie, vogels, vissen en andere soortengroepen. We zochten naar kwaliteitsvolle en volledige literatuur of gegevens om te zien in hoeverre bovenstaande algemeenheden een impact kunnen hebben op de specifieke habitats en soorten van het betreffende gebied. Specifiek over de Dommel is er weinig beschikbaar, we steunen op de bevindingen van ander onderzoek, voornamelijk twee relevante Nederlandse rapporten en een advies van INBO uit 2016.

Verstoring treedt vooral op bij vogels en zoogdieren, omdat deze doorgaans een sterker ontwikkeld waarnemingsvermogen hebben dan de andere faunagroepen. Dit betekent dat verstoring bij vogels en zoogdieren al kan optreden als de recreant zich nog op relatief grote afstand bevindt, terwijl dat voor andere faunagroepen waarschijnlijk om een verstoringafstand van hooguit enkele meters gaat. Eventuele knelpunten kunnen vooral optreden in situaties waarbij cruciaal leefgebied in een bepaalde periode moet worden gedeeld met recreanten, terwijl er geen uitwijkmogelijkheden of alternatieve rustiger gebieden zijn.

Denk hierbij aan smalle, lijnvormige leefgebieden zoals een beek, die moet worden gedeeld met vaarrecreatie.

1.2.1. Verstoring van rust-, stilte- en broedgebieden van vogels

Steven *et al.* (2011) concluderen op grond van een metastudie (gebaseerd op 69 artikelen in de periode 1978- 2010) dat natuur gerelateerde recreatie, zoals fietsen, varen en wandelen negatieve effecten kan hebben op veel vogelsoorten, waaronder effecten op vogelgedrag, op verspreiding van vogels en op het reproductiesucces. In tabel 5 van hun rapport vermelden Ottburg en Henkens (2021) ook nog verstoring van watervogels in het najaar wanneer ze grote groepen vormen voor rui, trek of overwintering.

Verstoring van vogels speelt in dit specifieke geval vooral bij soorten die broeden en/of foerageren in of in de omgeving van de Dommel. Het gaat hierbij in het bijzonder om riet- en moerasvogels. IJsvogel, blauwborst, woudaap, roerdomp en porseleinhoen komen er voor en staan op de Bijlage I van de Vogelrichtlijn.

Het onderzoek van o.a. Krijgsveld *et al.* (2022) toont dat deze bezorgdheid terecht is. Ze vermelden dat het al of niet impact hebben van recreatie op vogels afhankelijk is van de vorm, duur en frequentie van de recreatie. Wat betreft waterrecreatie zorgen kano- en kajakvaart voor het minste verstoring (zie tabel 5.1 in Krijgsveld *et al.* 2022). Een tijdelijke verstoring heeft doorgaans weinig gevolgen. Frequente recreatie heeft daarentegen impact op veel soorten en biotopen en specifiek uit het zich in lagere aantallen en/of lager broedsucces. Het verlaagt ook de draagkracht voor vogels in recreatiegebieden. Voor broedende vogels uitende effecten zich in lagere broeddichtheden en broedsucces, o.a. door stress (meetbaar in hormoonconcentraties). Voor pleisterende vogels bestaan de effecten uit verlaagde dichtheden en veranderd gebiedsgebruik; aldus Krijgsveld *et al.* (2022). Sommige soorten kunnen wennen aan recreatie, sommige andere tolereren recreatie. Gewenning en tolerantie zijn twee heel verschillende zaken, waarbij gewenning betekent dat er geen negatieve gevolgen zijn van recreatie. Bij tolerantie verdraagt de vogel de recreant, en reageert hij er niet op, omdat andere belangen zwaarder wegen. Maar de vogel blijft de recreant als gevaar aanzien, waardoor er nog steeds effecten optreden. Een vogel die went aan recreanten, ziet recreanten niet langer als een gevaar.

Wat betreft de soorten van de Bijlage I van de Vogelrichtlijn kunnen de effecten van vaarrecreatie op beken als volgt kort worden samengevat:

- IJsvogel: verstoringseffecten op deze soort zijn relatief goed onderzocht, negatieve effecten op broeddichtheid en succes zijn duidelijk aangetoond (Ottburg & Henkens, 2012; Everaert & Stuyck, 2016). Ottburg & Henkens (2012) beschouwen ijsvogel als 'relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken'. Ze geven op basis van een uitgebreide literatuurstudie als specifieke effecten op deze soort:
 - het mijden of verlaten van potentieel broedgebied
 - een afname van de voederfrequentie van de jongen
 - een geringer broedsucces
 - geringere vluchtafstanden tijdens het foerageren.

Voor een uitgebreide bespreking van deze effecten verwijzen we naar het rapport van Ottburg & Henkens (2012).

- Blauwborst: Ottburg & Henkens (2012) beschouwen blauwborst als 'weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken'. Het grootste gevaar gaat allicht uit van het eventueel betreden van oeverzones/rietkragen waarbij de nestplaats wordt vernietigd.
- Woudaap: Krijgsveld *et al.* (2004, 2008) beschouwen de soort als opvallend tolerant voor verstoring door recreatie. Ottburg en Henkens (2012) beschouwen de soort desondanks als 'relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken'. Verstoring van het nest lijkt relatief klein gezien de meeste territoria in het Hageven op zekere afstand van de Dommel liggen.

- Roerdomp: Ottburg & Henkens (2012) beschouwen roerdomp als 'relatief kwetsbaar voor verstoring door vaarrecreatie' en kwetsbaarder dan woudaap. Verstoring van het nest lijkt relatief klein gezien de meeste territoria in het Hageven op zekere afstand van de Dommel liggen.
- Porseleinhoen: porseleinhoen wordt door Ottburg & Henkens (2012) als 'weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken' beschouwd.

1.2.2. Verstoring van paai- en paargebieden van vissen, verstoring van uitsluitingsproces bij libellen en verstoring van macrofauna (eieren, larven en volwassen dieren) in bodem, waterplanten en oeverzone

Er zijn aanwijzingen voor verstoring van vispopulaties (Knösche *et al.*, 2000; Mattes & Meyer, 2001; Nielsen, 1994; Reinaetz, 2002) en voor verstoring van territoriale libellen (Schorr, 2000), ei-afzet door vrouwtjes libellen (Schmidt & Fokkens, 2023; Schorr, 2000), en het uitsluipen van de larven (Suhling *et al.* 2006). Concrete dosis-effectrelaties hierover ontbreken echter.

Over de effecten van afschrikking van vissen is niets gekend. Algemeen zijn er weinig tot geen wetenschappelijke artikels beschikbaar waarin de effecten van kano- en kajakvaart op vissen onderzocht worden, laat staan kwantitatieve studies. De studies waarnaar Henkens *et al.* (2012) verwijzen, stellen dat er eventueel directe beschadiging van vissen mogelijk is door mechanische delen van watersportvoertuigen. Schade door peddels lijkt ons verwaarloosbaar.

Vissen worden bij kano- en kajakvaart voornamelijk beïnvloed door het mogelijks vernietigen en wijzigen van bodemsubstraat. Dat bodemsubstraat is heel essentieel voor de voortplanting van sommige vissoorten. De zeldzame artikels gaan over effecten van watersport in snelstromende bergrivieren. Door omwoelen van sediment en aantasten van het substraat kan sedimentatie ontstaan van slib en fijn zand op grindbedden. Deze grindbedden moeten sedimentvrij blijven om voldoende zuurstofrijk water bij de viseitjes te brengen, van vissoorten uit snelstromende rivieren, zoals o.a.: forel, barbeel, zalm, vlagzalm, kopvoorn, serpeling. Op de vlagzalm na, zijn dat soorten die ook bij ons voorkomen en het bij ons moeilijk hebben om succesvol voort te planten (Olsson & Persson, 1988; Reinaetz, 2002). De Dommel is mogelijk geschikt voor bittervoorn, en voor beekprik nadat primaire knelpunten in connectiviteit en waterkwaliteit aangepakt zijn. Ook Knösche *et al.* (2000) stellen dat er specifiek onderzoek nodig is naar het effect op het reproductiesucces. Ook erosie van de oevers door golfslag kan extra sediment in de waterkolom brengen, wat nefast is voor het kiezel- en grindrijke, zuurstofrijke paaisubstraat van deze soorten. Sedimentatie van kiezelbanken is een relevant probleem voor de overleving van beekprik.

In bijlage geven we uitleg bij de habitatvereisten van beekprik en bittervoorn. We geven ook meer detail over hun huidige en potentieel toekomstige verspreiding en de potentiële impact van kano- en kajakvaart.

Golfslag heeft direct impact op het al dan niet succesvol uitsluipen van libellenlarven gebonden aan stromend water. Tijdens deze fase zijn pas uitgeslopen libellen heel kwetsbaar en kunnen ook niet direct wegvliegen (Ott 1995; Corbet 1999). Een golfslag van 2-3 cm is voldoende om het uitsluipen te doen mislukken en leidt onherroepelijk tot sterfte en zo tot een verandering in populatiegrootte. Dit is hier specifiek het geval voor de beekrombout (uitsluiperperiode mei) en de gaffellibel (uitsluiperperiode juni tot en met augustus). Deze soorten sluipen op minder dan 5 cm van de waterlijn uit, meestal zelfs maar juist erboven. Een kleine golfbeweging van de boot of de peddel kan hierbij al nefast zijn (Suhling *et al.* 2006). Gaffellibel is een habitatrichtlijnsoort die in Vlaanderen enkel in het Hageven voorkomt.

1.2.3. Achteruitgang en vernietiging ecosystemen van de oevers door afkalving van deze oevers door in- en uitstappen en door inbeuken op de oevers

Lokaal kunnen oevers afkalven door in- en uitstappen en kan de oever beschadigd worden door boten die al dan niet opzettelijk op de oever inbeuken. Dit zal wellicht eerder een beperkte en lokale schade aanrichten aan de oeervervegetatie, indien de recreatiedruk niet te hoog is. Dit zou een effect kunnen hebben op broedlocaties van ijsvogel wanneer schade aan de nestholte wordt veroorzaakt.

1.2.4. Vernietiging van de ecosystemen op de oeverzones door willekeurig gekozen rustplaatsen voor picknick, ...

Ook de aanleg van recreatiepaden, -voorzieningen en dergelijke leidt tot vernietiging en versnippering van ecosystemen. De oppervlakte geschikte habitat krimpt in.

Voor beekprik geldt hier dat in- en uitstappen onderweg best vermeden wordt, om schade aan waardevolle larvale en paaihabitat te vermijden.

1.2.5. Loswerken en vernietigen van de watervegetatie door peddelen en woelen

De gekende negatieve effecten van bootrecreatie op watervegetatie gaan veelal over het negatieve effect van golfslag door gemotoriseerde recreatie (Ellmauer, 2005; Madsen *et al.*, 2001; Mainstone *et al.*, 2016; Wiegleb *et al.*, 1991), die erosie, resuspensie van sediment en vernietiging van vegetatievlekken tot gevolg hebben.

Door Lacoul & Freedman (2006) wordt melding gemaakt van slechts een kleine verstoring van submerse watervegetatie door bootvaart. Wel benadrukken ze het negatieve effect op drijvende vegetatie. Specifiek voor kano- en kajakvaart zijn de effecten op watervegetatie minder gekend. Ook in specifieke literatuur over het habitatype 3260 wordt er geen melding gemaakt van kano- en kajakvaart als specifieke druk op deze systemen (bv. Hatton-Ellis & Grieve, 2003).

1.2.6. Onopzettelijke verspreiding van invasieve exoten

Kano- en kajakvaart kan de verspreiding van invasieve plantensoorten stroomafwaarts versnellen. Specifiek bespoedigen boten de verspreiding stroomafwaarts doordat de planten door mechanische verstoring gefragmenteerd kunnen worden (bij het in en uit de boot stappen, door peddels, bij het aanmeren, ...) en de meeste invasieve waterplanten zich vegetatief kunnen vermeerderen (Heidbüchel *et al.*, 2016).

Voor de verspreiding van exotische Chinese mossels, die de zoetwatermossel zouden kunnen verdrijven en zo de voortplanting van de bittervoorn zou kunnen beïnvloeden, lijkt kano- en kajakvaart geen bedreiging te zijn (expertkennis).

1.2.7. Opwerveling van de waterbodem

Opwerveling van de waterbodem door peddels, en door in- en uitstappen zorgt ervoor dat:

- het doorzicht van de lichtinval voor waterplanten vermindert,
- het zuurstofverbruik toeneemt,
- zware metalen en pak's die al waren gesedimenteerd vrijkomen,
- nutriënten (stikstof en fosfaat) die al waren gesedimenteerd vrijkomen,
- schone paai- en leefsubstraten zoals grofzandige, schone zandbodems telkens bedekt worden met sediment (specifiek viseieren, macrofauna en larven) (o.a. in Torenbeek *et al.* 2021).

Zie ook 1.2.2 (en bijlage) voor wat de effecten zijn voor paai en overleving van vissen, o.a. beekprik.

1.2.8. Het vernietigen van (beschermde) beverburchten en/of dammen bij dagelijkse controles door de kanoclubs.

Beverburchten komen voor in twee types. Enerzijds worden holen in de oever gemaakt met een ingang die zich onder water bevindt, anderzijds worden ook takkenburchten in het water gemaakt. Het eerste type hindert de kanovaart niet en in traagstromend water in Vlaanderen komt het tweede type maar heel zelden tot niet voor. Het risico is dus gering. Wel bestaat de kans dat bevers dammen in de waterloop bouwen die wel de doorvaart kunnen hinderen. Ook deze dammen zijn beschermd en mogen niet zomaar worden verwijderd of doorgebroken. De dammen zorgen immers voor een constante waterdiepte voor de bevers. Ook worden deze dammen vaak door de bevers hersteld na vernieling zodat deze ingrepen wel een groot verstoringseffect op de aanwezige bevers zullen hebben. Op basis van expertkennis weten we dat bevers geen dammen bouwen wanneer het water dieper is dan ongeveer 70 cm. De Dommel is bij ons weten op de meeste plaatsen dieper dan 70 cm, en op sommige plaatsen zelfs 200 cm. Het waterniveau fluctueert wel, maar momenteel zijn er bij ons weten geen beverdammen aanwezig op de Dommel in het Hageven.

1.2.9. Het verwijderen van dood hout, noodzakelijk voor een goed functionerend beeeecosysteem, bij de dagelijkse controles door de kanoclubs

De ecologische waarde van beken en kleine rivieren als paaigebied komt in het gedrang wanneer recreatie verhindert dat dood hout en ander dood, plantaardig materiaal in de waterloop kan blijven. Ook bepaalde macro-invertebraten zijn afhankelijk van dood hout (Torenbeek *et al.* 2021). Dood hout bevordert de stromingsdynamiek, en brengt ook variatie in habitat als schuilmogelijkheid voor jonge vis en prooivis. Omgevallen bomen en overhangende takken is waardevolle habitat voor vogels.

1.2.10. Achterlaten van zwerfvuil met schade voor fauna en flora

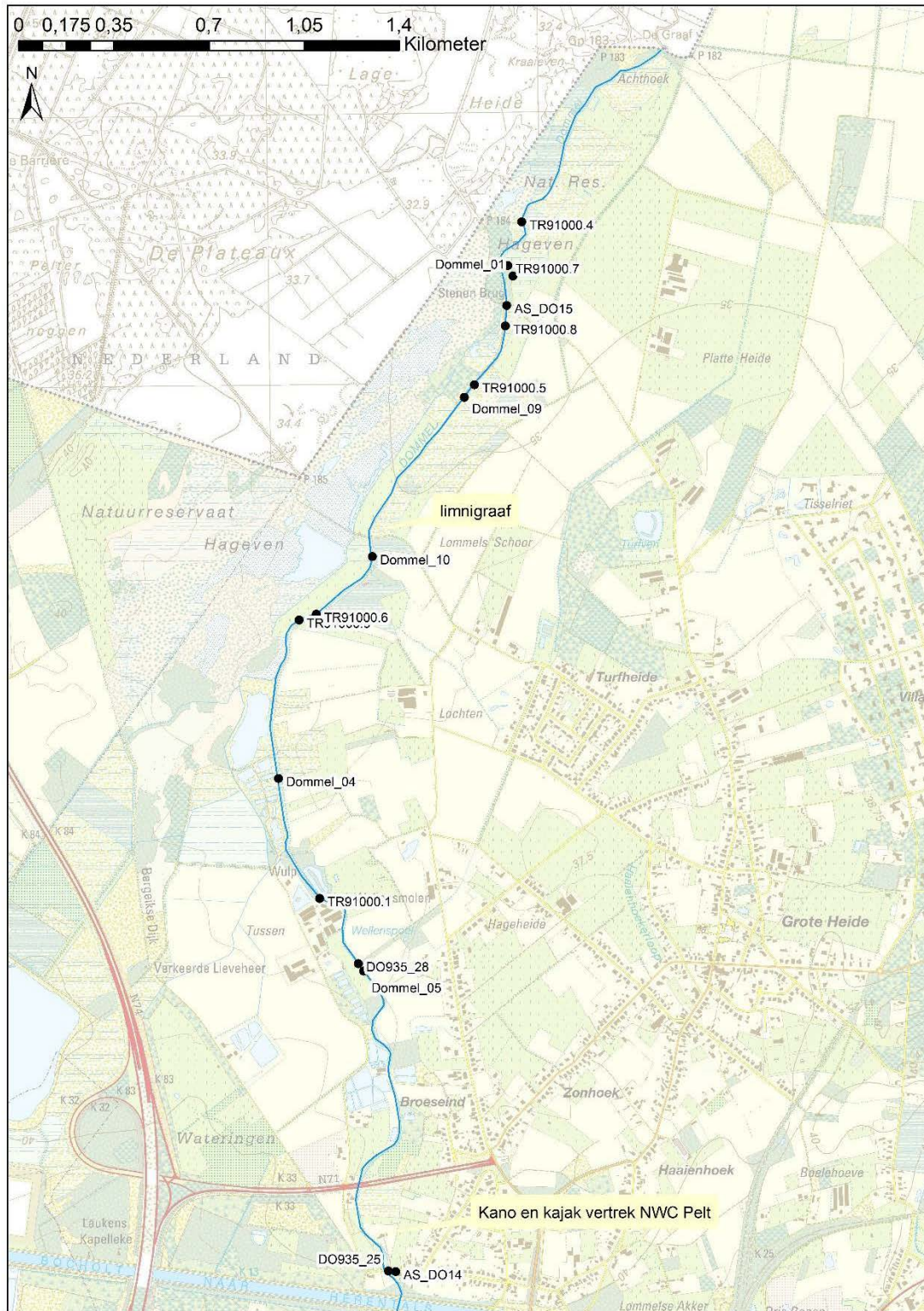
Henkens *et al.* (2012) spreken over vervuiling door het deponeren van vast afval, lozing van afvalwater, lekken van motorolie, maar ook over eutrofiëring van voedselarme systemen. In het geval van kano- en kajakvaart op de Dommel is enkel het deponeren van vast afval relevant.

2. Verband tussen de kajakactiviteiten en de achteruitgang van de watervegetatie

De vraagsteller geeft aan dat in de Dommel bij het Hageven er bijna geen onderwater (drijvende) vegetatie is: sterrenkroos, waterranonkel en/of fonteinkruiden zouden nauwelijks aanwezig zijn. Is er een oorzakelijk verband met de kajakactiviteiten?

Dat er bijna geen submerse (onderwater-) of drijvende watervegetatie aanwezig zou zijn in de Dommel nabij het Hageven is niet correct (Tabel 1 t.e.m. Tabel 3; Figuur 1). Diverse soorten ondergedoken waterplanten zijn aanwezig: sterrenkroos (*Callitriche*), draadwier, waterpest (*Elodea*), bronmos (*Fontinalis*), vederkruid (*Myriophyllum*), fonteinkruid (*Potamogeton*),... Ook drijvende vegetatie zoals kroos (*Lemna*) en drijvend fonteinkruid (*Potamogeton natans*) zijn aanwezig. Waterranonkels zijn inderdaad slechts éénmaal aangetroffen in de Dommel (TR91000.7, Tabel 2).

Sinds 2007 wordt meetpunt TR91000.1 ca. driejaarlijks opgevolgd door VMM (Tabel 1, Figuur 1). De watervegetatie lijkt op dit meetpunt niet te zijn afgenomen, er is eerder een toename van aarvederkruid (submerse soort), kleine egelskop en drijvend fonteinkruid (\pm drijvend).



Figuur 1: Situering van vegetatieopnames door de VMM en het INBO aan de Dommel, met situering van limnigraaf en vertrekplaats kano- en kajakvaart.

Tabel 1: Submerse en drijvende waterplanten van meetpunt TR91000.1 (bron: KRW-macrofytenmonitoring VMM; situering zie Figuur 1). Waterdiepte 0,7 m; breedte t.h.v. waterlijn 9 m, totale bedekking vegetatie: 65% (gegevens 2021). Bedekkingsschaal 1 zelden; 2 occasioneel; 3 frequent; 4 laag-abundant (5-25%); 5 abundant (25-50%); 6 codominant (50-75%); 7 dominant (>75%).

taxa	2007	2010	2013	2016	2018	2021
<i>Callitriche</i>	3					2
<i>Callitriche hamulata</i>					2	
<i>Callitriche obtusangula</i>		3			3	
<i>Callitriche platycarpa/obtusangula</i>	3			4		
<i>Callitriche platycarpa</i>			4			
draadwier	2	2		1	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	3	2	1	2	2	3
<i>Fontinalis</i>					2	
<i>Lemna minor</i>	1	1		2	2	2
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>					2	
<i>Myriophyllum spicatum</i>				2		4
<i>Potamogeton</i>			3			
<i>Potamogeton berchtoldii</i>					3	
<i>Potamogeton natans</i>	2	3	3	3	3	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>		2				
<i>Potamogeton trichoides</i>	3	2		1		
<i>Sparganium emersum</i>		2	4	3	3	5
<i>Sparganium erectum</i>	2	1				

Ook stroomafwaarts van meetpunt TR91000.1 zijn gegevens van de VMM beschikbaar; deze zijn echter minder frequent gemeten (Tabel 2). Deze meetplaatsen suggereren een afname van *Elodea nuttallii* (smalle waterpest; exoot), *Myriophyllum spicatum* (aarvederkruid), *Potamogeton natans* (drijvend fonteinkruid) en *Potamogeton trichoides* (haarfonteinkruid) tussen 2009 en 2015. Nadien zijn de abundanties van *E. nuttallii*, *P. natans* en *P. trichoides* ± stabiel gebleven (Tabel 3) of lokaal verder afgenomen. *M. spicatum* is echter verder afgenomen en op sommige plekken verdwenen, mogelijk ten voordele van de exoot *Myriophyllum heterophyllum* (laag-abundant in 2020 aan Dommel_11) en andere fonteinkruiden (*P. crispus* en *P. pectinatus*).

Tabel 2: Submerse en drijvende waterplanten van VMM-meetpunten gemeten tussen 2009 en 2015. Zie Figuur 1 voor hun situering.

	TR91000.4			TR91000.5			TR91000.6			TR91000.7			TR91000.8			TR91000.9		
	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2009	2010	2011	2011	2013	2015	2011	2013	2015	2011	2013	2015
<i>Callitriche</i>	3		3	1		2	4		4		4		4	3		4	4	
<i>Callitriche platycarpa/obtusangula</i>												4			4			3
<i>Callitriche platycarpa</i> draadwier		3																
	2	4			3		2	3		1	3	3	1	3	3	4		
<i>Elodea nuttallii</i>	2	3	3		3	3	2			6	2	3	4	1	1	5	2	1
<i>Lemna minor</i>	3	3	2	4	3	2	3	2	1	2	3			3		2	2	3
<i>Lemna minuta</i>		3	2		3	2		2	1	3						2		
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>										1			3					
<i>Myriophyllum spicatum</i>			2			2	2			4			4		1			
<i>Potamogeton crispus</i>												1						
<i>Potamogeton natans</i>	4	6	5	5	6	5	4	4	5	7	6	4	7	6	4	4	5	3
<i>Potamogeton pectinatus</i>												3			1			
<i>Potamogeton pusillus</i>			4															
<i>Potamogeton trichoides</i>	3	4		3	4		3	3	1	7	3		4	4	1	2	3	
<i>Ranunculus peltatus</i>											2							
<i>Sparganium emersum</i>	2		4			3	2	2	3	4	4	5	3	4	5	4	4	3
<i>Sparganium erectum</i>		2	1	1	2				2	2			5	2		2	2	

Tabel 3: Submerse en drijvende waterplanten van het habitatkwaliteitsmeetnet voor HT3260. Bedekkingschaal r zelden; o occasioneel; f frequent; la laag-abundant (5-25%); a abundant (25-50%); cd codominant (50-75%); d dominant (>75%). Kleurarcering komt overeen met vergelijkbare zones in Tabel 1 en 2.

datum	Dommel_05		Dommel_04	Dommel_10		Dommel_09		Dommel_01	Dommel_11
	25/06/2015	15/07/2022	25/06/2015	5/08/2016	15/07/2022	17/07/2017	15/07/2022	5/08/2016	30/07/2020
waterdiepte (m)	0,8	0,75	0,55	1,7	0,75	1	0,9	0,9	1,1
<i>Callitriche</i>			o	o					
<i>Callitriche hamulata</i>	f	f		o	f	r	o	o	f
<i>Callitriche obtusangula</i>	la	la	la	la		la	la		la
<i>Callitriche platycarpa</i>				o					
<i>Callitriche platycarpa/obtusangula</i>			o		la			la	
<i>Callitriche stagnalis</i>				o			r	o	
draadwier		f		o	f		o	o	f
<i>Elodea canadensis</i>								o	
<i>Elodea nuttallii</i>	o	o	o	o	o	r	o	f	f
<i>Lemna minor</i>				o	o	o	o	o	o
<i>Lemna minuta</i>				o	o	o	o	o	f
<i>Lemna polyrhiza</i>									r
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>		f			o	r	o	o	la
<i>Myriophyllum spicatum</i>	o		o	r				o	
<i>Potamogeton crispus</i>	r	f			o				o
<i>Potamogeton natans</i>	la	f	o	f	f	f	o	f	a
<i>Potamogeton pectinatus</i>		o			f		r		
<i>Potamogeton trichoides</i>	r		o	o	o	o	o	o	
<i>Sparganium emersum</i>	o	la	o	la	la	la	f	la	a
<i>Sparganium erectum</i>	o	r	f	o	r	r	r	o	o

Aangezien de commerciële kanovaarten gestart zijn begin jaren '90, kunnen de recente vegetatiewijzigingen hierdoor niet verklaard worden, tenzij de kanovaart-druk gewijzigd is doorheen de jaren. We beschikken echter niet over kwantitatieve gegevens die aangeven of de recreatiedruk doorheen de tijd is toegenomen of afgenomen, dus kunnen we hierover geen gefundeerde uitspraken doen.

Eén manier om het mogelijke effect van de kanovaart na te gaan, is de soortensamenstelling van voor 1990 vergelijken met de huidige. Hiervoor zijn enkel vegetatieopnames beschikbaar van 1989 (Tabel 4; Schneiders *et al.*, 1995). *Zannichellia palustris* is sindsdien niet meer waargenomen. Maar de overige soorten zijn sindsdien niet afgenomen, en dus kan het niet gelinkt worden aan de kanovaart.

Tabel 4: Vegetatieopnames van de Dommel in 1989 geïnventariseerd door Schneiders *et al.* (1995).

	AS_DO14 28/08/1989 stroomop	AS_DO15 28/08/1989 stroomaf
<i>Callitriche</i> sp(p)		f
<i>Elodea nuttallii</i>	o	f
<i>Potamogeton natans</i>		f
<i>Zannichellia palustris</i>	o	

Een andere manier is om de vegetatie stroomop- versus stroomafwaarts de instapplaats voor kajak te vergelijken (Tabel 5). Indien er een (negatief) effect door kanovaart is, dan zou de soortenrijkdom en abundanties stroomafwaarts lager moeten zijn dan stroomopwaarts de opstapplaats. In een natuurlijk systeem is het echter omgekeerd en neemt de soortenrijkdom en abundantie doorgaans stroomafwaarts toe. Hoewel er geen abundanties beschikbaar zijn voor locatie DO935_25, lijkt de laatste optie te gelden.

Tabel 5: Vegetatieopnames verzameld tijdens de inventarisatie voor habitattypen 3260 (Leyssen *et al.*, 2008). SO: stroomopwaarts de instapplaats; SA: stroomafwaarts. Bedekkingsschaal zie tabel 3.

	DO935_25 1/09/2006 SO aanwezigheid	DO935_28 1/09/2006 SA Tansley
<i>Callitriche</i>	+	
<i>Callitriche platycarpa</i>		f
<i>Elodea nuttallii</i>	+	a
<i>Lemna minor</i>		o
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>		f
<i>Potamogeton natans</i>	+	o
<i>Sparganium erectum</i>	+	z

Er zijn bijgevolg geen éénduidige aanwijzingen dat een mogelijke vegetatiewijziging of -afname in de Dommel te verklaren is door kanovaart. Er wordt verwacht dat het effect van kanovaart onder normale omstandigheden (gewoon waterpeil, geen rekening houdend met in- en uitstappen, ...) een beperkte invloed heeft op de submerse vegetatie, zoals ook aangegeven wordt door Henkens *et al.* (2012) en Lacoul & Freedman (2006). Maar mogelijk zijn er wel relevante effecten te verwachten bij drijvende vegetatie of bij een laag waterpeil.

3. Impact op instandhoudingsdoelen en doelen van de KRW

Men vraagt naar kwaliteitsvolle literatuur of gegevens over de al dan niet voorkomende impact van recreatieve kano- en kajakvaart op de Dommel of soortgelijke waterlopen. Dergelijke kennis is nauwelijks beschikbaar. We vonden studies die algemene effecten van recreatie (waaronder kano- en kajakvaart) bestudeerden, maar geen specifieke studies die effecten onderzoeken voor één habitatrictlijnhabitat- of soort (in de Dommel). We benadrukken dat enkel onderzoek van de betreffende locatie verder kan uitwijzen of kano- en kajakvaart het voorkomen van soorten en habitats en daarmee het niet halen van de natuurdoelen verhindert.

3.1. Instandhoudingsdoelen (BVR 23 april 2014)

Het deel van de Dommel en haar oevers binnen het Hageven is afgebakend als Habitat- en Vogelrichtlijngebied. Voor het beekdallandschap van de Dommel wordt gestreefd naar een mozaïek van elzenbroekbossen (91^{E0}), vochtige ruigtes (6430), laagveen (7140) en het beekhabitat (3260) met vissen zoals beekprik, bittervoorn en grote modderkruiper. Ook regionaal belangrijke biotopen zoals dotterbloemgraslanden, gagelstruweel en wilgenstruweel moeten blijven voorkomen. Soorten zoals otter, bever, de eerder en hieronder vermelde vogelsoorten en verschillende vleermuissoorten, maar ook bepaalde vlinder- en libellensoorten profiteren van de instandhouding van deze vegetaties.

In de Dommel dient het leefgebied voor beekprik hersteld te worden binnen SBZ. Om tot een stabiele populatie in goede lokale staat van instandhouding te komen, is een goede biotoop- en waterkwaliteit nodig waarbij bufferzones langsheen de waterloop noodzakelijk zijn.

Over verschillende gebieden heen wordt een uitbreiding van oeverzones vooropgesteld. Dit als buffer of om de beek ruimte geven om te kunnen meanderen. Er worden uitbreidingen voorzien van elzenbroekbossen met 15 procent open plekken.

Voor habitattype 3260 wordt o.a. gestreefd naar een natuurlijke beek- en oeverstructuur met goed ontwikkelde waterplantenvegetaties in openbeektrajecten, helder hooguit matig eutroof water, en een natuurlijke stromings- en waterpeildynamiek. Er is een toename van het habitat over 30-60% van de lengte van de Dommel en de Warmbeek binnen de speciale beschermingszone vooropgesteld.

De regionaal belangrijke biotopen van het moeraslandschap zijn nodig om tot een goede lokale staat van instandhouding te komen van roerdomp, woudaap, porseleinhoen, bruine kiekendief, blauwborst en ijsvogel. Voor roerdomp staat het behoud van 2-3 broedparen in het Hageven tot doel. Woudaap heeft geen kwantitatief doel in het Hageven. Het aantal broedparen van porseleinhoen moet uitbreiden van 2-4 naar 3-6 verspreid over Stramprooierbroek, Luysen-Zig en het Hageven. Er zijn 2 broedparen bruine kiekendief tot doel gesteld in het Hageven. De actuele populaties van blauwborst en ijsvogel moeten behouden blijven.

Het herstel van de natuurlijke waterhuishouding is noodzakelijk om verdroogde delen van natte ruigtes te herstellen en verbossing tegen te gaan waar dit niet gewenst is.

3.2. Kaderrichtlijn water

De Europese Kaderrichtlijn Water, omgezet in het Vlaams decreet Integraal Waterbeleid, stelt als doel een goede ecologische toestand voor de oppervlaktewaterlichamen. De beoordeling van de ecologische toestand gebeurt aan de hand van 5 biologische kwaliteitselementen: macro-invertebraten, macrofyten, fyto benthos, vissen en fytoplankton. Hierbij geldt het *one-out, all-out* principe: het slechtst scorende kwaliteitselement bepaalt de globale toestandsbeoordeling van een waterlichaam. Daarnaast zijn de fysico-chemische parameters en de hydromorfologie ondersteunend in deze beoordeling.

De Dommel is aangeduid als speerpuntgebied (klasse 3; zie <https://sgbp.integraalwaterbeleid.be/bekkens/maasbekken/visie-en-acties/gebiedsgerichte->

uitdagingen). Dit betekent dat men een goede ecologische toestand wil bereiken na 2027, met name van zodra natuurlijk herstel is ingetreden en mits uitvoering van acties opgenomen in Stroomgebiedbeheerplan 3.

In de referentieperiode 2019-2021 is het kwaliteitselement fytoplankton als 'zeer goed' beoordeeld; fyto bentos als 'goed' en macrofyten en macro-invertebraten als 'matig' (<https://www.vmm.be/water/kwaliteit-waterlopen>). De vissen werden in de periode 2016-2018 ook als 'matig' beoordeeld (zie <https://sgbp.integraalwaterbeleid.be/bekkens/maasbekken/toestand/oppervlaktewaterkwaliteit/ecologische-toestand/evolutie-ecologische-toestand>). De laatste kwaliteitselementen macrofyten, macro-invertebraten en vissen zullen dus moeten verbeteren om een goede ecologische toestand te bereiken.

Het effect van kanovaart kan op de verschillende kwaliteitselementen inwerken. Wellicht zal de impact op de kwaliteitselementen fyto bentos, en macrofyten beperkt zijn. Voor de effecten op de kwaliteitselementen vissen en macro-invertebraten verwijzen we naar 1.2.

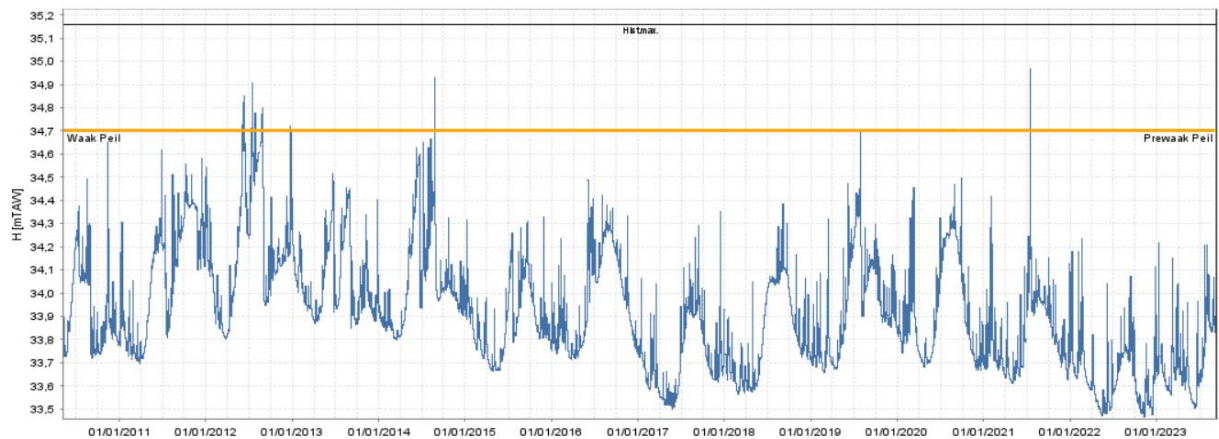
3.3. Relevante literatuur

In 2015 onderzocht het INBO de effecten van de hermeandering van de Dommel op vis en het habitat voor vis aan het Hageven (Vermeersch *et al.*, 2017). Tijdens dit onderzoek werd geschikt larvaal en paaisubstraat gevonden voor beekprik. Beekprik komt voorlopig niet voor in de Dommel in België, bittervoorn wel. Bittervoorn was echter niet veelvuldig aanwezig in visvangsten van het INBO. Om beekprik terug te krijgen moeten prioritair andere knelpunten opgelost worden, nl. de waterkwaliteit moet verbeteren en er moeten vismigratieknelpunten opgelost worden. De habitatvereisten van beekprik verduidelijken de noodzaak om wijzigingen aan potentieel waardevol substraat in de Dommel in het Hageven (zie ook Vermeersch *et al.*, 2017) te vermijden. Kano- en kajakvaart mag de geschikte substraten niet schaden en zo verhinderen dat beekprik het Belgische deel van de Dommel koloniseert.

In Nederland komt beekprik voor in de Dommel en wordt er ook aan kano- en kajakvaart gedaan (stroomopwaarts van Eindhoven). Of de recreatie effect heeft op aantallen en paaisucces is niet gekend en werd nog niet onderzocht.

De impact van kano- en kajakvaart wordt versterkt bij laag waterpeil en kan bij zeer laag waterpeil ernstige effecten veroorzaken op de watergebonden soorten en habitats. Figuur 2 toont de waterpeilen aan de limnograaf op de Dommel (https://www.waterinfo.be/station/01L11_025; Figuur 2). Hierop is te zien dat het gemiddeld waterpeil tijdens recente zomers vrij laag was.

Wij adviseren om de waterpeilen van de Dommel verder te onderzoeken in relatie tot kano- en kajakvaart en de soorten en habitats die meeste impact kunnen ondervinden. Dit met als doel om een minimumpeil vast te leggen waaronder kano- en kajakvaart verboden wordt omwille van de schadelijke effecten aan de soorten en habitats (zoals in 1.2 vermeld).



Figuur 2: Waterpeil aan het VMM-meetstation L11_025 van januari 2011 tot en met september 2023 (www.waterinfo.be).

In 2016 adviseerde het INBO over de effecten van kano- en kajakvaart op ijsvogel en bever in de Dijle stroomopwaarts van Leuven (Everaert & Stuyck, 2016). De auteurs van het advies wijzen erop dat er weinig *peer-reviewed* wetenschappelijke literatuur beschikbaar is. Ze verwijzen ook naar de Nederlandstalige rapporten die hieronder geciteerd worden. In het advies concluderen ze dat er bewijs is dat de kano- en kajakvaart een betekenisvol negatief effect heeft op de ijsvogel.

Everaert & Stuyck (2016) concluderen dat bever voornamelijk gehinderd kan worden in de diepere stukken van de rivier, die zowel door bever als voor afvaart gebruikt worden. Henkens *et al.* (2012) onderzochten de potentiële effecten van recreatie op de instandhoudingsdoelstellingen binnen Natura 2000 gebieden in Nederland.

Ook in Nederland lijkt in bepaalde gevallen (Henkens *et al.* 2012) recreatie mede de oorzaak te zijn van het niet behalen van de instandhoudingsdoelen: op basis van expert judgement wordt voor 19% van de HR-soorten recreatie mede beschouwd als één van de drukfactoren voor de ongunstige staat van instandhouding. Voor habitattypes is recreatie als drukfactor van geringere betekenis: de drukfactor wordt op 2% geschat (Henkens *et al.* 2012).

De enige kwantitatieve wetenschappelijke publicaties (A1) over de impact van kano- en kajakvaart op de natuur die beschikbaar blijken, worden vermeld door Cole (1993). Hij verwijst naar twee studies die verminderd broedsucces aantonen bij vogels als gevolg van verstoring door mensen door kano- en kajakvaart.

Dat komt allicht omdat het kwantificeren van effecten van recreatie op natuur heel moeilijk is en ook andere potentiële oorzaken moeilijk uit te sluiten zijn. Henkens *et al.* (2012) schrijven hierover het volgende.

In een effectstudie mogen de effecten van verstoring op individuniveau niet simpelweg doorgetrokken worden naar effecten op populatieniveau. De ingreep-effect keten 'verstoring individu - effect populatieomvang' kent diverse stappen, met ieder hun eigen dosis-effect relatie en onzekerheid. Het vervolgens in een effectbeoordeling vertalen van een al dan niet gekwantificeerd effect op populatieniveau naar de gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van een Natura 2000-gebied is al even lastig. Men moet rekening houden met onzekerheden binnen de onderzoeksresultaten, beleidsmatige bepaling van de instandhoudingsdoelen en invulling van de juridische Alterra-rapport 2334 9 begrippen. Bovendien zijn er andere functies en autonome ontwikkelingen die ook effect hebben op de populatieomvang, zoals vervuiling, versnippering, verdroging of klimaatverandering (onder andere).

3.4. Waargenomen effecten en monitoringsgegevens

De broedvogels van het Hageven worden jaarlijks gemonitord door vrijwilligers. Uit de verzamelde gegevens blijken volgende resultaten voor de volgende soorten:

- IJsvogel: tijdens de doortochten van kajak wordt er niet of onvoldoende voedsel naar de jongen gebracht, met minder broedsucces of het mislukken ervan tot gevolg. Voornamelijk nabij de rustplaatsen heeft deze soort zijn vast territorium (nest) inmiddels verlaten. Jaarlijks worden door de kajakvereniging de boomopslag die over het water hangt of omgewaaide, afgeknaagde bomen weggezaagd, ook nabij de nestingang van de ijsvogel wat zo een directe verstoring is.
- Roerdomp: zoals op de kaart te zien is, liggen een aantal territoria vrij dichtbij de Dommel. Dit maakt de kans op verstoring groter.
- Woudaap: voor deze soort geldt in principe hetzelfde. Alhoewel het nog geen vaste broedvogel is, werden de laatste jaren toch al vaker territoria vastgesteld. In 2023 lag het territorium ver van de Dommel maar de voorgaande jaren lag het heel dicht bij de oversteekplaats.
- Buidelmees: dit is een erg zeldzame broedvogel (jaarlijks 0-1 broedparen in Vlaanderen, Vermeersch *et al.*, 2020). In 2006 is een nest pal boven de Dommel door passerende kajakvaarders vernietigd.

Europese Bever: door de bever omgelegde populieren worden steeds ten behoeve van vlotte doorgang voor de kajak doorgezaagd en zo wordt de natuurlijke dynamiek verstoord. Elders midden in het gebied waar een populier nog ten dele enkele jaren in de Dommel was blijven liggen, werd -eens er aanzet was tot de bouw van een beverburcht- deze met een grote kraan volledig weggehaald.

Ook elders worden overhangende of omgewaaide bomen verwijderd. De in 2011 uitgevoerde hermeandering van de Dommel had naast het doel om water te capteren en vertraagd af te voeren ook tot doel dat de Dommel terug zijn eigen dynamiek kon herwinnen. Door vernoemde ingrepen wordt dit natuurlijk proces verstoord.



Figuur 3: Situering van broedvogelterritoria (bollen) en uitstapplaatsen (pijlen) voor kano- en kajakvaarders in het Hageven (territoria roerdomp = rood, ijsvogel 2023 = blauw, woudaap 2022 = paars, woudaap 2023 = groen; oranje pijlen = rustplaats, blauwe pijl = overstapplaats om bij hogere waterstand de brug te passeren)

4. Mitigerende maatregelen

Bepaalde negatieve effecten kunnen gemitigeerd worden door goed gedrag te stimuleren en verplichten, door waardevolle natuur te vermijden (en bv. ook plaats te laten voor dood hout), door in- en uitstappen onderweg te vermijden, door afval te voorkomen en op te ruimen en door bewustzijn te creëren rond de waarden en het belang van een ecologisch gezonde rivier.

Het instellen van een minimaal waterpeil waaronder kano- en kajakvaart verboden wordt kan bovendien de ergste verstoring voor bodem-substraat, vegetatie en ontluikende libellen mitigeren. Wat het beste minimumpeil is, moet verder onderzocht worden.

Vogels

Als milderende maatregelen t.a.v. vogels wordt aangeraden om in het broedseizoen (begin april-half juli) een verbod op afvaart in te stellen.

Vissen

Op basis van expertkennis adviseren we om vaarroutes langs ondiepe stukken te vermijden, om te vermijden dat het potentieel waardevol larvaal- en paaihabitat van beekprik aangetast wordt door de boten zelf, de peddels, en het mogelijks in- en uitstappen van recreanten. Van zodra beekprik stroomopwaarts uitbreidt vanuit Nederland naar België, en gezien het gebrek aan kwantitatieve kennis, lijkt het ook raadzaam om te onderzoeken wat het effect is van afvaart op de paai van beekprik (maart-april) langs waardevolle grindbedden. Als er een effect blijkt te zijn, zou afvaart langs dit substraat vermeden kunnen worden tijdens het paaiseizoen (maart – april).

Libellen

De impact op uitsluitende libellen kan gemilderd worden door een vaarverbod in te stellen tijdens de uitsluitperiode. Voor de beekrombout loopt de uitsluitperiode van 1 tot 15 mei. Aangezien de Gaffellibel een lange uitsluitperiode heeft van eind mei tot in augustus, kan hiervoor best het aantal boten per dag beperkt worden tot maximaal 20 boten. Tevens kan er geopteerd worden om bepaalde dagen van de week, bv. min 4 dagen geen recreatie toe te laten.

Bever

Omdat bevers vooral avond- en nachtactief zijn, kan de impact door afvaart verminderd worden door een verbod op afvaart in te stellen buiten de daglichturen. Om dat effect te meten raadt INBO aan om het territorium te monitoren (Everaert & Stuyck, 2016) van zodra bevers zich gevestigd hebben in de Dommel. Zeer intensieve recreatie kan vestiging van (nieuwe) burchten bemoeilijken (Ottburg & Henkes, 2012).

Naast een verbod in bepaalde periodes of tussen bepaalde tijdstippen, adviseerde INBO in 2016 ook om rekening te houden met het gedrag van de kano- en kajakvaarders. Men kan een verschil verwachten tussen lawaaierige vaarders, die onderweg in- en uitstappen en de oevers betreden en vaarders die in stilte varen, niet- in en uitstappen, noch de oevers betreden. Ook kan de diepgang van de vaartuigen vergeleken worden met de diepgang van de waterloop en de waterstanden (Everaert & Stuyck, 2016).

De milderende maatregelen kunnen opgenomen worden in het afsprakenkader en de nodige markeringen kunnen best voorzien worden langsheen het traject. Mogelijk kunnen een aantal toegestane uitstapplaatsen worden voorzien om te voorkomen dat recreanten op willekeurige plaatsen uitstappen. Verder raden we aan om dood hout niet te verwijderen, en dienen de recreanten rond dit obstakel te varen, zodat verwijdering niet vereist is.

Conclusies

1. Kano- en kajakvaart op de Dommel zorgt ontegensprekelijk voor verstoring van rust-, stilte en broedgebieden van vogels en paai- en paargebieden van vissen, en het uitsluipen van libellen... Ook het vernietigen van oevervegetatie, de opwerveling van de waterbodem en het verwijderen van overhangende takken, liggende bomen en dood hout heeft impact op het natuurlijke systeem en verhindert de natuurlijke stromingsdynamiek.
2. Er zijn geen éénduidige aanwijzingen dat een mogelijke vegetatiewijziging of -afname in de Dommel te verklaren is door kano- of kajakvaart. Onder normale omstandigheden (gewoon waterpeil, geen rekening houdend met in-en-uitstappen, ...) kan kano-en kajakvaart een beperkte invloed hebben op de submerse vegetatie. Er kan wel een relevante impact op drijvende vegetatie of bij een laag waterpeil zijn.
3. Bij veelvoudig en her en der in- en uitstappen is directe vernietiging van doelhabitats en -biotopen mogelijk. Daarbij worden ook de hieraan gebonden faunasoorten geïmpacteerd. Verstoring door lawaai of vernietiging van broed- en rustplaatsen kan impact hebben op het halen van de lokale instandhoudingsdoelen van ijsvogel, roerdomp en woudaap. Omwerveling van de waterkolom en -bodem van de Dommel kan de condities voor beekprik ongunstig maken. Ook de beekhabitat vereist helder water met een goed ontwikkelde waterplantenvegetatie.
4. Kano- en kajakvaart kan enkel mits het respecteren en controleren van enkele beperkingen naar:
 - diepgang van de watergang / waterstanden met een verbod op afvaart bij een (nog nader te bepalen) minimumpeil;
 - beperking van het aantal boten per dag;
 - inlassen van minimaal 4 rustdagen per week tijdens broedseizoen van vogels en gedurende de uitsluiperperiode van libellen, dit samen tijdens de periode april tot en met augustus;
 - de manier van afvaren: verbod op in en uitstappen in Natura 2000 gebied, verbod op muziek in Natura 2000 gebied, verbod op wedstrijden in Natura 2000 gebied;
 - de manier van 'onderhouden' van de vaarroutes: verbod op verwijdering van dood hout en omgevallen bomen in delen van het Natura 2000 gebied, ten behoeve van vogels (specifiek ijsvogel, andere zeldzame soorten), en vissoorten zoals beekprik waarvoor structuurvariatie heel belangrijk is.

Referenties

- Corbet, P.S. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. Harley Books, Colchester
- De Lange, M. C., & Emmerik, W. A. M. (2006). Kennisdocument bittervoorn. Kennisdocument 15, Sportvisserij Nederland
- Ellmauer, T.H., 2005, Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Band 3: Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. . Bundesministerium f. Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Wien.
- Everaert, J., & Stuyck, J. (2016). Advies over de gevoeligheid van ijsvogel en bever voor verstoring door kano- en kajakvaart (pp. 1–9). Instituut voor natuur- en bosonderzoek. Advies INBO.A.3452.
- Hardisty, M. W. (1961). The Growth of Larval Lampreys. *Journal of Animal Ecology*, 30(2), 357–371. <https://www.jstor.org/stable/2303> REFERE

- Hardisty, M. W. (1963). Fecundity and Speciation in Lampreys. *Evolution*, 17(1), 17–22.
- Hardisty, M. W. (1965). Sex differentiation and gonadogenesis in lampreys (Part I and II): Part I. The ammocoete gonads of the brook lamprey, *Lampetra planeri*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 146(3), 305–345. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1965.tb05214.x>
- Hardisty, M. W., & Huggins, R. J. (1970). Larval growth in the river lamprey, *Lampetra fluviatilis*. *Journal of Zoology*, 161(2), 549–559. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1970.tb02055.x>
- Hatton-Ellis, T.W., Grieve, N., 2003, Ecology of watercourses characterised by Ranunculion fluitantis and Callitricho-Batrachion vegetation. *Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series 11*
- Heidbüchel, P., Kuntz, K., Hussner, A., 2016. Alien aquatic plants do not have higher fragmentation rates than native species: a field study from the River Erft. *Aquatic Sciences*.
- Henkens, G., Broekmeyer, A., Schotman, M., Goossen, M., & Pouwels, R. (2012). *Recreatie en Natuur: Kennis over effecten, kwetsbaarheid, handelingsperspectieven en monitoring van recreatie in Natura 2000-gebieden. Alterra-rapport 2334. Alterra, Wageningen.*
- Henkens, R. J. H. G., Jochem, R., Jonkers, D. A., de Molenaar, J. G., Pouwels, R., Reijnen, M. J. S. M., Visschedijk, P. A. M., & de Vries, S. (2003). Verkenning van het effect van recreatie op broedvogels: literatuurstudie en koppeling modellen FORVISITS en LARCH. In *Werkdocument / Planbureau-werk in uitvoering; 2003/29. <http://library.wur.nl/way/bestanden/clc/1716480.pdf>*
- Kelly, F. L., & King, J. J. (2001). A review of the ecology and distribution of three lamprey species, *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (L.): A context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. *Biology and Environment*, 101(3), 165–185.
- Knösche, R., Zahn, S., & Borkmann, I. (2000). Untersuchungen über die Auswirkungen des Kanusports auf die Ichthyozönose des Rheinsberger Rhins und Möglichkeiten eines Wassersport-Managements.
- Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & Winden, J. Van Der. (2022). *Verstoring van vogels door recreatie. Literatuurstudie van verstoringgevoeligheid en overzicht van maatregelen. Deel 1 hoofdrapport & deel 2 soortbesprekingen.*
- Lacoul, P., Freedman, B., 2006. Environmental influences on aquatic plants in freshwater ecosystems. *Environ. Rev.* 14, 89-136
- Leyssen, A., Denys, L., Packet, J., Schneiders, A., Van Looy, K., Leyssen, M., Lock, K., T'jollyn, F., Vandenneucker, T., Vercruyssen, E., Vriens, L., Paelinckx, D., 2008, *Indicatieve situering van het Natura 2000 habitatype 3260, submontane – en laaglandrivieren met vegetaties behorende tot het Ranunculion fluitantis en het Callitricho-Batrachion. Versie 1.2 Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.*
- Lohnisky, K. (1967). Brook lamprey, *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) from the basin of the water reservoir Lipno on the river Vltava. *Vestník Čsl. Zoologické Společnosti*, 31(2), 170–178.
- Madsen, J.D., Chambers, P.A., James, W.F., Koch, E.W., Westlake, D.F., 2001. The interaction between water movement, sediment dynamics and submersed macrophytes. *Hydrobiologia* 444, 71-84.
- Mainstone, C., Hall, R., Diack, I., 2016, *A narrative for conserving freshwater and wetland habitats in England. Natural England Research Reports. Natural England Peterborough*

Maitland, P. S. (1980a). Review of the Ecology of Lampreys in Northern Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1944–1952. <https://doi.org/10.1139/f80-234>

Maitland, P. S. (1980b). Review of the Ecology of Lampreys in Northern Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1944–1952. <https://doi.org/10.1139/f80-234>

Malmqvist, B. (1980). The spawning migration of the brook lamprey, *Lampetra planeri* Bloch, in a South Swedish stream. *Journal of Fish Biology*, 16(1), 105–114. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb03690.x>

Malmqvist, B. (1983). Growth, dynamics, and distribution of a population of the brook lamprey *Lampetra planeri* in a South Swedish stream. *Ecography*, 6(4), 404–412. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1983.tb01236.x>

Mattes, H., & Meyer, E. I. (2001). Kanusport und Naturschutz – Forschungsbericht über die Auswirkungen des Kanusports an Fließgewässern in NRW Auswertung: Ornithologische Aspekte des Berichts.

Nielsen, J. (1994). Lachsfische und Paddelbootbetrieb in der Guden Au oberhalb Mossees.

Olsson, T. I., & Persson, B. G. (1988). Effects of deposited sand on ova survival and alevin emergence in brown trout (*Salmo trutta* L.). *Arch. Hydrobiol.*, 133(4), 621–627.

Ott, J. 1995. Zum Einfluss intensiver Freizeit- und Angelnutzung auf die Fauna von Sekundärgewässern und Konsequenzen für die Landschaftsplanung - dargestellt am Beispiel der Libellen (Odonata). *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 8: 147-184.

Pauwels, I., Van Wichelen, J., Vandamme, L., Vught, I., Van Thuyne, G., Auwerx, J., Baeyens, R., De Marteleire, N., Gelaude, E., Picavet, B., Pieters, S., Robberechts, K., Belpaire, C., & Coeck, J. (2016). Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer – onderzoeksprogramma visserij 2015: eindrapport. In Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Vol. INBO.R.201. https://pureportal.inbo.be/portal/files/12125251/Pauwels_etal_2016_WetenschappelijkeOnderbouwingEnOndersteuningVanHetVisserijbeleidEnHetVisstandbeheerOnderzoeksprogrammaVisserij2015.pdf

Potter, I. C. (1980). Ecology of Larval and Metamorphosing Lampreys. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(11), 1641–1657. <https://doi.org/10.1139/f80-212>

Reinaetz, R. (2002). Auswirkungen des Freizeitbootsverkehrs auf die aquatische Ökologie der Fränkischen Seen (unter besonderer Berücksichtigung der Neunaugen und Fische).

Schmidt, C., & Fokkens, B. (2023). A European national river continuity restoration policies review.

Schneiders, A., Wils, C., Peymen, J., Verheyen, R., 1995, Finalisering: onderzoek naar de verspreiding en de typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het vlaamse gewest. Universitaire Instelling Antwerpen, Antwerpen.

Schorr, M. (2000). Störungsökologische Wirkungen von Bootsportaktivitäten auf Fließgewässer-Libellen - dargestellt am Beispiel der Wieslauter (Pfälzerwald, Rheinland-Pfalz).

Seeuws, P. (1996). Ecologie van beschermde rondbek- en vissoorten. Soortbeschenningsplan voor de beekprik. (Issue December) [Master thesis]. Universiteit Antwerpen.

Spikmans, F., Schiphouwer, M., Kranenbarg, J., & Breeuwer, H. (2013). Naar duurzame populaties beekprik in Noord-Brabant. Voorbereidingsstudie herintroductie.

Steven, R., Pickering, C., & Guy Castley, J. (2011). A review of the impacts of nature based recreation on birds. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2287–2294. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.05.005>

Suhling F., Burbach K., Ellwanger G., Mauersberger R., Ott J. & Schiel F.-J. (2006). Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen der Asiatischen Keiljungfer *Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825). In: Schnitter P., Eichen C., Ellwanger G., Neukirchen M. & Schröder E. Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. p. 129-130. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle). Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz, Halle (Saale).

Torenbeek R., Besselink D. & de Boer V. (2021). Afwegingskader kanoën. Regels voor toelating en beperkingen kleine vaartuigen. Arcadis Nederland B.V., Arnhem.

Valtonen, T. (1980). European River Lamprey (*Lampetra fluviatilis*) Fishing and Lamprey Populations in some Rivers Running into Botnian Bay, Finland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37, 1967–1973.

van Veen, M. P., Sanders, M. E., Tekelenburg, A., Lörzing, J. A., Gerritsen, A. L., & van den Brink, Th. (2010). Achtergronddocument bij de Balans van de Leefomgeving 2010.

Vermeersch, G., Devos, K., Driessens, G., Everaert, J., Feys, S., Herremans, M., Onkelinx, T., Stienen, E., & T'Jollyn, F. (2020). *Broedvogels in Vlaanderen 2013-2018. Recente status en trends van in Vlaanderen broedende vogelsoorten.* (Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; Nr. 1). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. <https://doi.org/10.21436/inbor.18794135>

Vermeersch, S., Buysse, D., Gelaude, E., Robberechts, K., Maerteleire, N. De, Pieters, S., Baeyens, R., Mouton, A., Pauwels, I., Leyssen, A., Coeck, J., Vermeersch, S., Buysse, D., Gelaude, E., Robberechts, K., Maerte-, N. De, Pieters, S., Baeyens, R., Mouton, A., ... Teirlinckgebouw, H. (2017). Evaluatie van rivierherstelmaatregelen in de Dommel ter hoogte van het Hageven: Habitateigenschappen en de biologische indicatoren 'vissen', 'macro-invertebraten' en 'macrofyten.' <https://doi.org/doi.org/10.21436/inbor.12164808>

Vermeersch, S., & Decler, K. (2006). Natuurvriendelijke oevers langs de Moervaart. Vergelijkende studie van beschadigde en niet beschadigde wiepenconstructies.

Vught, I., Buysse, D., De Charleroy, D., Jansen, I., Mouton, A., Papadopoulos, I., Pauwels, I., Auwerx, J., Baeyens, R., De Maerteleire, N., Gelaude, E., Picavet, B., Pieters, S., Robberechts, K., & Coeck, J. (2015). Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserij-beleid en het visstandbeheer-Onderzoeksprogramma visserij 2014: Eindrapport. INBO.R.201(Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek), 208p.

Waterstraat, A. (1990). The influence of stream regulation on a population of *Lampetra planeri*, an endangered species in the G.D.R. In A. Wheel & D. W. Sutcliffe (Eds.), *Abstracts of the International Symposium on the Biology and Conservation of Rare Fish*. The Fisheries Society of the British Isles.

Wiegand, G., Brux, H., Herr, W., 1991. Human Impact on the Ecological Performance of Potamogeton Species in Northwestern Germany. *Vegetatio* 97, 161-172

Bijlage: Achtergrondinformatie

Ecologie en habitateisen van beekprik en bittervoorn

Beekprik

De algemene biologie, aut- en synecologie van de beekprik is goed gekend en werd in het verleden zowel in wetenschappelijke literatuur (A1 publicaties) als in Nederlandstalige rapporten beschreven en/of onderzocht. In 2014/2015 (Vught *et al.*, 2015, vanaf p.122) schreef INBO een literatuurstudie over de ecologie van beekprik, die we verder onderaan samenvatten. In 2015 ontwikkelde INBO een evaluatiemethode voor de habitatgeschiktheid van beekprik (Pauwels *et al.*, 2016). In deze methode worden de belangrijkste habitateisen vermeld (Pauwels *et al.*, 2016, vanaf p. 185).

Deze is gebaseerd op volgende wetenschappelijke literatuur (A1 publicaties): (Hardisty, 1961, 1963, 1965; Hardisty & Huggins, 1970; Kelly & King, 2001; Maitland, 1980a, 1980b; Malmqvist, 1980, 1983; Potter, 1980), en op het uitgebreide en volledige Nederlandstalige onderzoeksrapport van Pieter Seeuws (1996). Een Nederlands rapport dat de ecologie van beekprik bespreekt is dat van Spikmans *et al.* (2013). Tot slot geeft het SBP van Van der Meeren *et al.* een overzicht van de toestand van beekprik in Vlaanderen tot 2012, de functies en waarden van de soort, het beheer en de wettelijke bescherming en de belangrijkste bedreigingen en kansen.

Er bestaat een complexe verwantschap tussen beekprik *Lampetra planeri* en rivierprik *Lampetra fluviatilis*. Genetisch zijn de twee zodanig verwant dat men eerder spreekt van een 'soortenpaar', die uiteindelijk meer bestaat uit twee geografische vormen dan soorten. Er wordt aangenomen dat beekprik eerder de residente vorm is, terwijl rivierprik de anadrome, migrerende vorm is (Van der Meeren *et al.*). Gezien deze genetische verwantschap, en het moeilijk onderscheiden van de larven van beide soorten, kan het belangrijk zijn om de habitatvereisten van rivierprik in beschouwing te nemen bij het uitwerken van maatregelen. In dit advies houden we rekening met habitatvereisten van beide , waar relevant naar potentiële impact van kano- en kajakvaart. De habitateisen zijn bovendien gelijkaardig voor beide soorten, maar de timing van de paai kan verschillen.

Levenscyclus

De beekprik (*Lampetra planeri*) is een rondbek. Ze brengen het grootste deel van hun leven als larve door. Na een aantal jaar metamorfoserende ze tot adult. De parasitaire soorten trekken dan stroomafwaarts naar zee, de niet-parasitaire trekken in de vroege lente (maart-april) stroomopwaarts naar de voortplantingsplaatsen. Na de paai in april-juni sterven de adulten. De beekprik leeft 7 jaar waarvan 6 1/4 jaar als larve, de resterende 3/4 jaar als adult. De rivierprik heeft een larvale periode van 4 1/4 jaar, gevolgd door een periode waarin het dier zich in zee voedt. Daarna volgt net als bij de beekprik de stroomopwaartse paaitrek en de voortplanting (Seeuws, 1996). De stroomopwaartse trek van rivierprik kan al veel vroeger in het jaar optreden dan bij beekprik, bijvoorbeeld vanaf oktober en tot maart.

Habitatieisen

Een belangrijke habitateis voor beekprik is proper water. Het zuurstofgehalte moet 8-10 mg/l zijn, of een verzadiging van 80% (het 25%-percentiel over een langere periode aan metingen). De larven leven ingegraven in zandig slib (zie verder voor details over de samenstelling van het substraat), waar de zuurstofconcentratie sowieso lager is dan in de waterkolom. Dat is o.a. de reden waarom er voldoende zuurstof in de waterkolom aanwezig moet zijn.

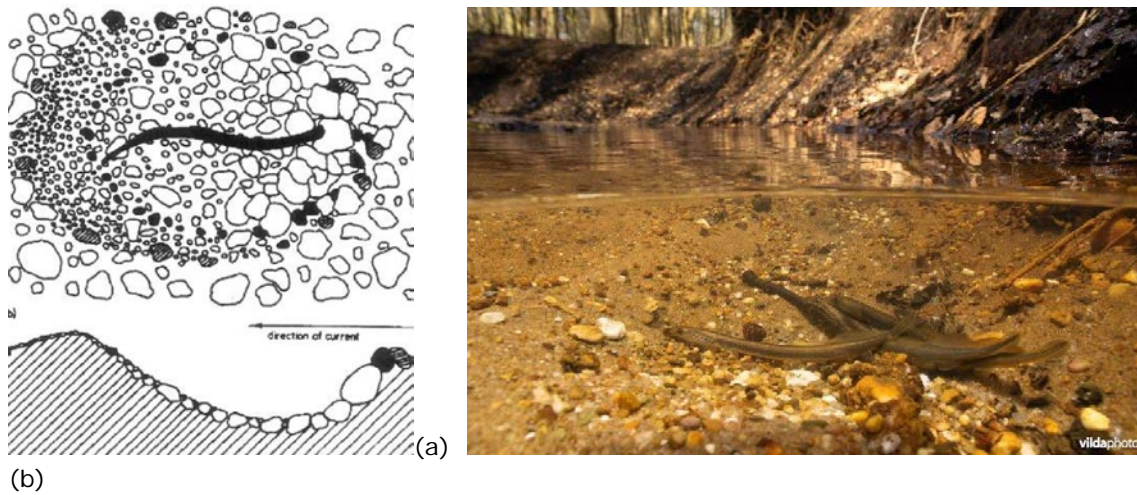
Het substraat van de waterloop is erg bepalend voor de overleving van de larven en voor de voortplanting. De aanwezigheid van dat juiste substraat wordt ook mee bepaald door de stroomsnelheid. Larven graven zich in in zandbanken (Foto 1). Deze zandbanken bestaan bij voorkeur ook uit een fractie zeer fijn zand, en zelfs een beetje klei (Figuur 2). Er moet ook een

bepaalde fractie organisch materiaal in aanwezig zijn waar de larven zich mee kunnen voeden (Figuur 3). Kadavers kunnen larven extra aantrekken door de tijdelijke hogere concentratie aan organisch materiaal. Beekprik wordt echter niet waargenomen bij organische fracties die groter zijn dan 10% van het substraat, en zelfs eerder bij lage organische fracties tot 1% (Figuur 3; Seeuws (1996)). Zandbanken waar ook slib wordt afgezet, ontstaan waar de stroomsnelheid daalt tot stilstand. Larven komen dus voor in stilstaande zones van waterlopen en bij lage stroomsnelheden, maar niet in stilstaande waterlichamen zoals vijvers en meren.

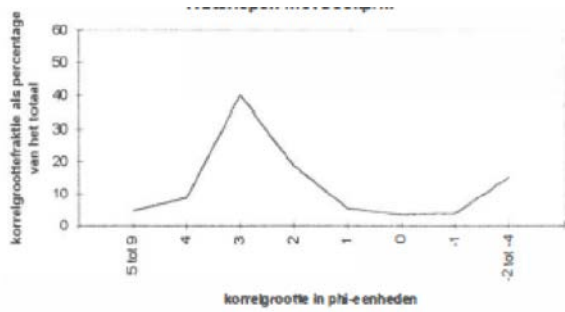


Foto 1 Larve van beekprik in zandig substraat (bron: VildaPhoto)

Als de larven metamorfoserend naar adulten, na 7 tot 8 jaar, trekken ze over een geringe afstand van 1 tot 3 km stroomopwaarts op zoek naar een geschikt paaihabitat. Een geschikt paaihabitat bevindt zich in sneller stromend en zuurstofrijk water. De stroming spoelt zand en slib weg en doet grind, kiezels en stenen dagzomen. Adulten leggen eieren in ovale nesten van 15-45 cm groot en 10-14 cm diep (Figuur 1a uit Seeuws, 1996). Ze maken deze nesten door kiezels te verleggen met hun ronde zuigbek. De aanwezigheid van grind en kiezels is dus essentieel voor hun voortplanting (Figuur 2). Het voortplanten gebeurt met tientallen beekprikken tegelijk (10 tot 40). Rivierprikken hebben een gelijkaardig voortplantingsgedrag en de habitateisen zijn gelijk aan die van beekprik. Geschikt paaihabitat komt vaak voor achter/onder dood hout en andere natuurlijke obstakels, omdat stroomversnellingen daar geschikt substraat blootspoelen.

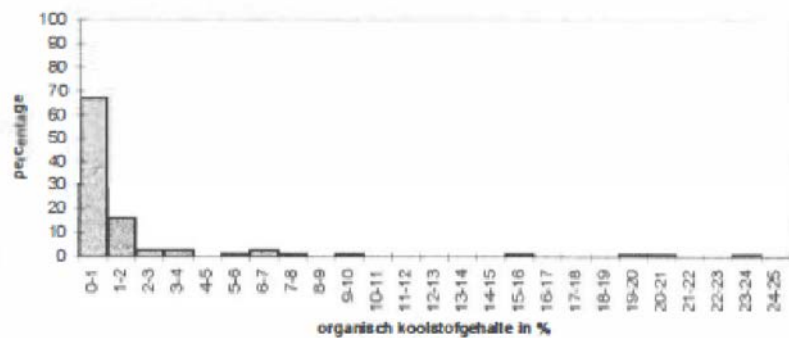


Figuur 1: (a) Boven en zijaanzicht van een nest van beekprik in substraat bestaande uit grind en kiezels (uit Seeuws, 1996; naar Lohnisky, 1966). (b) Paaiende beekprik (bron: VildaPhoto)



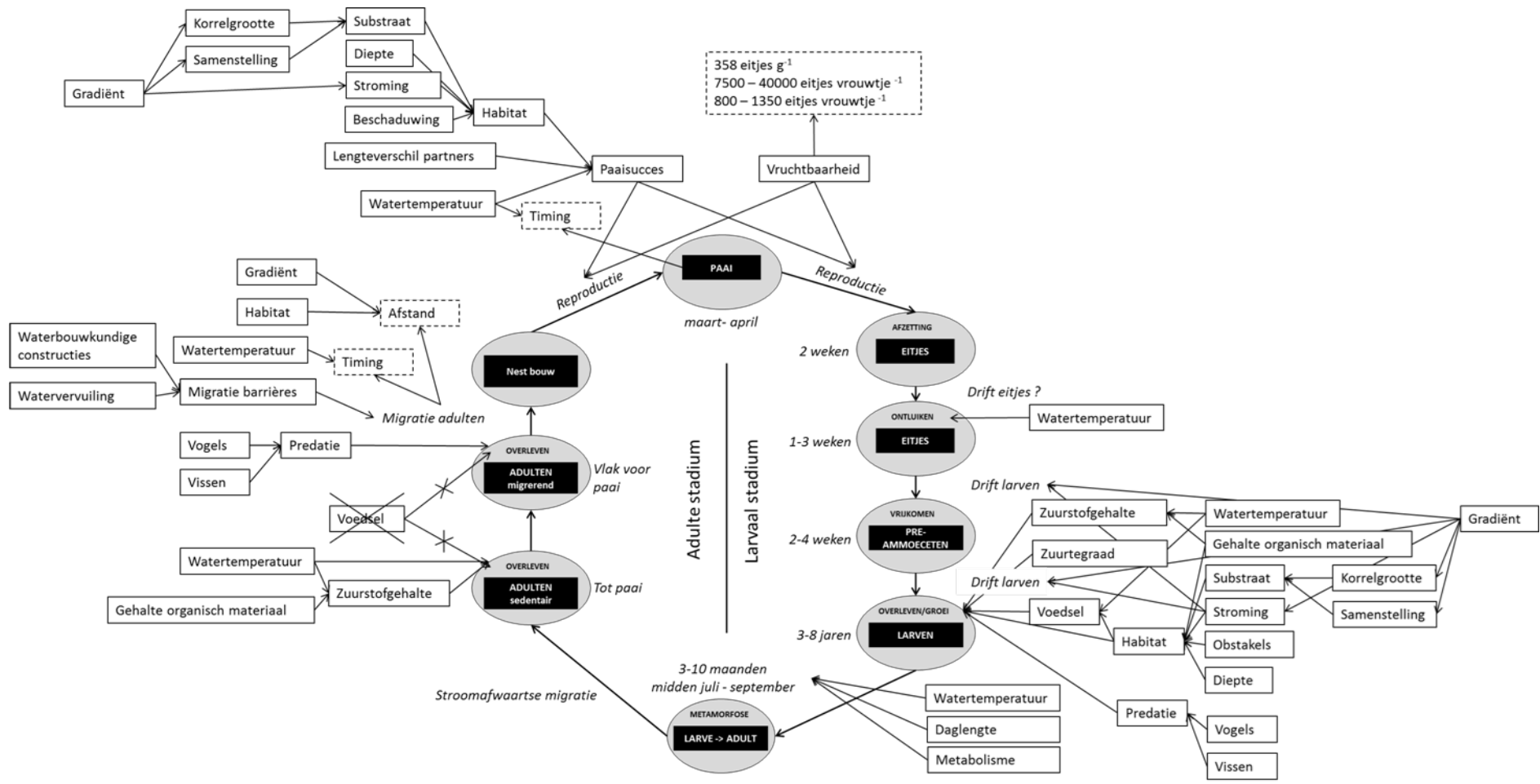
benaming	korrelgrootte-range in mm	phi-waarde
grind	2-16	-1 / -3
zeer grof zand	1-2	0
grof zand	0.5-1	1
middelgrof zand	0.25-0.5	2
fijn zand	0.125-0.25	3
zeer fijn zand	0.0625-0.125	4
slib	0.0039-0.0625	5 / 8
klei	<0.0039	9

Figuur 2: De korrelgroottesamenstelling van het substraat in waterlopen waar beekprik aanwezig is. Zoals onderzocht door Pieter Seeuws voor beekprik in Vlaanderen (Seeuws, 1996).



Figuur 3: Fractie (%) organisch materiaal in de Vlaamse waterlopen waar beekprik aanwezig was tijdens de studie van Seeuws (1996).

Beekprikken worden steeds in ondiepe delen van de waterloop gevonden. De ingegraven larven vertonen een voorkeur voor een waterdiepte van 5- 10 cm, met een bovengrens bij 50 cm. Paaierende beekprikken vindt men in water met een diepte van 5-60 cm (in Seeuws (1996): Lohnisky, 1967; Valtonen, 1980; Waterstraat, 1990). Er zijn ook bronnen die larven vinden op grotere diepte, maar algemeen kan aangenomen worden dat deze soort voorkomt in ondiepe delen van grotere rivieren tot kleine beken.



Figuur 4: Schematische weergave van de levenscyclus van beekprik met aanduiding van de relatie met zijn omgeving.

Huidig voorkomen in de Dommel

Beekprik komt enkel voor in de Dommel in Nederland, en daar zowel in de bovenloop als de benedenloop. Nature Today meldde op 8 maart 2013 de vangst van meer dan 1000 beekpriklarven in de nieuw aangelegde Dommel meanders van 'De Hogt', stroomopwaarts van Eindhoven. Het artikel vermeldt ook van het belang van een juiste locatiekeuze voor een bevissing. Bij eerdere bevissingen werden minder larven gevangen, maar werd er voornamelijk in detritusrijke slibbanken gevist. De 1000'en larven werden later in slibarme zandbanken gevangen. Ook de Nederlandse zijriviertjes, de Keersop en de Elsenloop, zijn waterloopjes waar beekprik zich thuis voelt.

Naar onze kennis werd in het Belgische deel van de Dommel tot nog toe geen beekprik waargenomen. Het INBO beviste de Dommel in het Hageven in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water en het verdichtingsmeetnet in 2007, 2008, 2016, 2020 en 2022. In geen van deze bevissingen werd beekprik gevangen. Er werd elektrisch gevist over een afstand van 100 m, en er werd gevist met fuiken.

Bittervoorn

De bittervoorn (*Rhodeus amarus*) behoort tot de familie van de karpers (Cyprinidae). De bittervoorn is klein (max. 11 cm) met grijsgroene rug, zilverachtige flanken en buik en een blauwe zijstreep. De zijlijn gaat niet verder dan de zesde schub. In de paartijd is kop en staart van het mannetje donker terwijl de rest van het visje een roze schijn vertoont met een nog fellere blauwe zijstreep. Het wijfje ontwikkelt in die periode een lange legbuis, waarmee eieren gelegd worden in de mantelholte van grote zoetwatermossels.

Voor meer uitgebreide informatie, en verwijzingen naar relevante wetenschappelijke literatuur over deze soort, verwijzen we naar het Nederlandstalige 'kennisdocument Bittervoorn' De Lange & Emmerik (2006).

Levenscyclus

De voortplanting vindt plaats in de periode van april tot eind juni (De Lange & Emmerik, 2006) waarbij meerdere keren per jaar wordt gepaaid. Het mannetje zoekt hiervoor een zoetwatermossel, verjaagt andere mannetjes en lokt vruchtbare vrouwtjes richting de mossel. Het vrouwtje legt haar eitjes met behulp van haar legbuis in de kieuwholte van de levende zoetwatermossel terwijl het mannetje zijn hom vrijlaat bij de instroomopening van de zoetwatermossel. De larven blijven in de mossel tot ze ongeveer een centimeter groot zijn. Gedurende het jaar zwemmen ze in kleine groepjes of schooltjes maar 's winters kunnen op beschutte plaatsen scholen van duizenden bittervoorns ontstaan. De soort voedt zich hier met plantaardig en klein dierlijk voedsel (Ravon; www.ravon.nl/soorten/Soortinformatie/bittervoorn).

Habitatseisen

De soort is gebonden aan wateren waar zoetwatermossels van het geslacht *Unio* of *Anodonta* voorkomen, zoals vijvers, plassen, sloten en afgesloten riviermeanders met goed ontwikkelde waterplantenvegetatie (cf. habitatype 3150) en oeverzones van traagstromende beken en rivieren met een goede tot vrij goede waterkwaliteit (cf. habitatype 3260). De visjes zoeken de beschutting van waterplanten op, waar ze vooral van plantaardig plankton leven (sporadisch ook zoöplankton en kleine ongewervelden). De eitjes ontwikkelen tussen de kieuwen van een zoetwatermossel. De larven verlaten pas enkele weken na het uitkomen de veilige omgeving van de mossel (Ecopedia).

Niet alleen door hun relatie met de zoetwatermossel, maar ook voor beschutting en voedsel is de bittervoorn afhankelijk van watergebonden en submerse vegetatie. Deze verdwijnt in water met een te hoge input van nutriënten via overstortwerking en diffuse verontreiniging. Ook bepotingen met brasem maken het water troebel en vermijden de groei van vegetatie. Bittervoorn doet het goed in snoekrijk water, omdat snoek de populatie bodemwoelende vissen

zoals brasem bedwingt. Snoek zelf is ook een plantminnende vissoort, die de vegetatie nodig heeft voor een succesvolle overleving van haar broed. Vergeleken met de beekprik, stelt bittervoorn minder zware eisen aan het zuurstofgehalte. Via zijn onmisbare band met de zoetwatermossel, komt bittervoorn niet in zuurder water voor, omdat de mossels daar niet overleven. Bittervoorn is daardoor ook eerder gevoelig aan verontreiniging met industrieel afvalwater, dan aan vervuiling door huishoudens (De Lange & Emmerik, 2006).

Huidig voorkomen in de Dommel

Het INBO beviste de Dommel in het Hageven in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water en het verdichtingsmeetnet in 2007, 2008, 2016, 2020 en 2022. In 2007 en 2008 werd bittervoorn gevangen, zowel via elektrische bevissing over een traject van 100 m, als in een fuik. Bij latere bevissingen in 2016, 2020 en 2022 werd geen bittervoorn gevangen. Dat betekent echter niet dat bittervoorn niet aanwezig is/was. Enkel een vangst geeft 100% zekerheid over de aan- of afwezigheid van een soort, omdat de vangstefficiëntie van een bevissing nooit 100% is. De aanwezigheden bij de bemonsteringen in 2007 en 2008, suggereren in alle geval dat toen dat de Dommel t.h.v. het Hageven tegemoet leek te komen aan de habitateisen van de bittervoorn. De vangstaantallen waren laag (respectievelijk 2 individuen op een traject van 100 m in november 2017; en gemiddeld minder dan 1 individu per vangstinspanning in april 2008). De vangstefficiëntie van de technieken is echter ongekend, waardoor het moeilijk is om de densiteit van de soort in het Hageven in te schatten.

Algemene gevoeligheden van beekprik en bittervoorn

Voor beekprik zijn een goede waterkwaliteit en een goede substraatkwaliteit van groot belang. Ze komen vooral voor in ondiepere stukken van rivieren en in kleine beken. Een natuurlijk stromende, structuurrijke waterloop, waar ook dood hout in aanwezig mag zijn en waar knelpunten (zoals dammen en stuwen) de natuurlijke stroming niet wegnemen, heeft veel meer kans op de aanwezigheid van geschikt substraat voor zowel de larven als de adulten van beekprik.

Bittervoorn is kwetsbaar door zijn levensnoodzakelijke band met de zoetwatermossel. De mossel is op zijn beurt afhankelijk van voldoende vegetatierijk en helder, niet-zuur water.

Beide soorten zijn gevoelig aan versnippering, niettegenstaande ze slechts beperkt migratiegedrag (kunnen) vertonen tijdens hun levenscyclus. Bij beekprik is het onbereikbaar maken van essentieel kiezelrijk, snelstromend en proper paaihabitat voldoende om een succesvolle voortplanting in de weg te staan. Tegelijk zullen knelpunten, zoals stuwen en dammen, de natuurlijke dynamiek uit de waterloop wegnemen waardoor kiezels, grind en zand verdwijnen onder een dikke laag slib.

Gevoeligheden voor kano- en kajakvaart

Aspecten van kano- en kajakvaart die een potentieel conflict vormen voor beekprik en bittervoorn, omwille van de gevoeligheden die hierboven uitgelegd zijn:

- Beïnvloeding van habitattypen 3260 en 3150, via beïnvloeding van de vegetatie door:
 - o het betreden van vegetatie aan in- en uitstapplaatsen
 - o golfslag
- Verstoring van zandbanken en kiezelrijke stukken met peddels, en waar mensen onderweg in- en uitstappen. Deze essentiële habitats bevinden zich namelijk in ondiepe stukken van de waterloop.
- Verhinderen van de aanwezigheid van dood hout en omgevallen bomen, omdat deze de afvaart verhinderen of bemoeilijken, of ervoor zorgen dat mensen in- en uitstappen om het knelpunt te passeren.

Toekomstperspectieven voor beekprik en bittervoorn in de Dommel en potentieel conflict met intensieve kano- en kajakvaart.

Bittervoorn werd in het Hageven al eerder gevangen door het INBO en is dus aanwezig, maar kennis over de densiteit ontbreekt. Bittervoorn werd in slechts twee van vijf jaren gevangen, en ook tijdens een extra bevissing in het kader van de evaluatie van de hermeandering (Vermeersch *et al.*, 2017), werd geen bittervoorn gevangen. Dit zou erop kunnen wijzen dat de populatie niet sterk is. Beekprik is momenteel enkel in Nederland in de Dommel aanwezig. De waterkwaliteit moet verbeteren om het areaal naar Vlaanderen uit te breiden. Bovendien moeten alle vismigratieknelpunten (zeker tussen Nederland waar beekprik aanwezig is en Vlaanderen) opgelost worden, zodat vrije vismigratie en kolonisatie van stroomopwaarts gelegen delen mogelijk is. Wanneer inspanningen in de toekomst vrije vismigratie mogelijk maken en de waterkwaliteit verbeteren kan beekprik hoogstwaarschijnlijk zijn areaal uitbreiden. Habitatevaluaties in de Dommel in het Hageven van INBO (Vermeersch *et al.*, 2017) wezen namelijk op de aanwezigheid van geschikt substraat voor larven en adulten, zoals zandbanken en kiezels en grind en ondiepe oeverzones. Als de primaire knelpunten verder opgelost worden, moet erover gewaakt worden dat kano- en kajakvaart het herstel van de populatie niet verhindert door schade aan de essentiële habitat in de ondiepe stukken van de rivier.