



ALTEERRA

WAGENINGEN UR



Combinatie van vaarrecreatie en beek gebonden natuur in Noord-Brabant

Kennis over ecologische effecten van kano's en fluisterboten, kwetsbaarheid van flora en fauna en handelingsperspectieven voor beheerder en gebruiker

Alterra-rapport 2375
ISSN 1566-7197

F.G.W.A. Ottburg en R.J.H.G. Henkens

Combinatie van vaarrecreatie en beek gebonden
natuur in Noord-Brabant

Dit onderzoek is uitgevoerd in een samenwerkingsverband onder leiding van Waterschap de Dommel.
Projectcode 5239048.01

Combinatie van vaarrecreatie en beek gebonden natuur in Noord-Brabant

Kennis over ecologische effecten van kano's en fluisterboten, kwetsbaarheid van flora en fauna en handelingsperspectieven voor beheerder en gebruiker

F.G.W.A. Ottburg en R.J.H.G. Henkens

Alterra-rapport 2375

Alterra Wageningen UR
Wageningen, 2012

Referaat

Ottburg, F.G.W.A. en R.J.H.G. Henkens, 2012. *Combinatie van vaarrecreatie en beek gebonden natuur in Noord-Brabant*. Kennis over ecologische effecten van kano's en fluisterboten, kwetsbaarheid van flora en fauna en handelingsperspectieven voor beheerder en gebruiker. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2375. 114 blz.; 27 fig.; 14 tab.; 69 ref.

De provincie Noord-Brabant en de Brabantse Waterschappen werken aan het realiseren van de doelstellingen voor de Europese Kaderrichtlijn Water en Natura 2000. Voor de bevaarbare R5 en R6 beeksystemen kan dit proces worden gefrustreerd door de ontwikkelingen in de vaarrecreatie, vooral kano's en fluisterboten. Voor de vergunningverlening en beheerplanprocedure bestaat behoefte aan kennis over de ecologische effecten hiervan op beeksystemen. Vooral bepaalde soorten broedvogels en massaal uitsluitende libellenlarven blijken relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie. Zowel de beheerder als de gebruiker hebben verschillende handelingsperspectieven om ongewenste effecten te minimaliseren. Maximalisatie van het herstel van de beeksystemen tot de R5 en R6 referentiebeelden blijft uiteindelijk het beste handelingsperspectief om de doelstellingen voor recreatie en natuur te waarborgen.

Trefwoorden: De Dommel, De Boven Mark, Ecologische Verbindingszones, EVZ's, Fluisterboten, handelingsperspectief, IJsvogel, Kader Richtlijn Water, KRW-type R5, KRW-type R6, kano, Natura2000, recreatie, Rode Lijst, verstoring.

Foto's omslag: Recreanten op de Dommel. Foto's Fabrice Ottburg.

Foto's: Fabrice Ottburg, tenzij anders vermeld.

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.wageningenUR.nl/alterra (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.rapportbestellen.nl.

© 2012 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; info.alterra@wur.nl

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2375

Wageningen, november 2012

Inhoud

Voorwoord	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Achtergrond en doelstelling	11
1.2 Juridisch kader	11
1.3 Leeswijzer	12
2 Referentiebeeld KRW beektypen R5 en R6	13
2.1 Referentiebeschrijving KRW beek type R5	13
2.1.1 Vegetatie	13
2.1.2 Vissen	14
2.2 Referentiebeschrijving KRW beek type R6	15
2.2.1 Vegetatie	16
2.2.2 Vissen	16
3 Literatuurkennis over het effect van vaarrecreatie op beeksystemen	17
3.1 Vooraf	17
3.2 Kenmerken van kanovaart en fluisterboten	17
3.2.1 Kanovaart	18
3.2.2 Fluisterboten	18
3.3 Vogels	19
3.4 Vissen	22
3.5 Libellen	23
3.6 Overige faunagroepen en vegetaties	24
4 Kwetsbaarheid flora en fauna voor vaarrecreatie op beken	25
4.1 Vooraf	25
4.2 Natura 2000-Habitattypen en KRW Vegetatie Associaties	27
4.4 Zoogdieren	32
4.5 Vogels	34
4.6 Amfibieën	39
4.7 Reptielen	42
4.8 Vissen	43
4.9 Libellen	51

5	Handelingsperspectieven	55
5.1	Effect minimaliseren	55
5.1.1	Beheer en inrichting	58
5.1.2	Voorlichting en educatie	60
5.1.3	Handhaving	61
5.2	Herstel maximaliseren	61
6	Stappenplan combinatie natuur en recreatie	65
6.1	Stap 1: Verkenning belangengroepen	67
6.2	Stap 2: Vaststellen natuur- en recreatiedoelen	67
6.3	Stap 3: Analyse huidige staat van instandhouding natuurdoelen en recreatief gebruik	67
6.4	Stap 4: Analyse kansen en knelpunten	68
6.5	Stap 5: Ontwikkeling beheer- en herinrichtingsplan	68
6.6	Stap 6: Monitoring en trendanalyse	69
7	Casestudies de Dommel en de Bovenmark	71
7.1	Inleiding	71
7.2	Stap 1: Verkenning belangengroepen	71
7.3	Stap 2: Vaststellen natuur- / recreatiedoelen	72
7.4	Stap 3: Huidige status natuur en recreatief gebruik	72
7.4.1	Habitattypen en soorten	72
7.4.2	Recreatief gebruik	73
7.5	Stap 4: Kansen en knelpunten	75
7.5.1	IJsvogel, Grote gele kwikstaart en Roerdomp	76
7.5.2	Beekprik, Serpeling en Kopvoorn	78
7.5.3	Beekrombout en Bever	79
7.5.4	Grote waterranonkel en Vlottende waterranonkel	80
7.6	Stap 5: Beheer- en inrichtingplan	80
7.6.1	Recreatie-effecten minimaliseren	81
7.6.2	Natuurherstel maximaliseren	82
7.7	Stap 6: Monitoring en trendanalyse	83
7.8	Bovenmark	83
	Literatuur	91
Bijlage 1	R5 en R6 beken in de provincie Noord-Brabant	97
Bijlage 2	Tabel soortensamenstelling macrofyten watertype R5	99
Bijlage 3	Tabel soortensamenstelling macrofyten watertype R6	101
Bijlage 4	Effecten kanovaart op vogels	105
Bijlage 5	Effecten kanovaart op vissen	107
Bijlage 6	Effecten van kanovaart op libellen	109
Bijlage 7	Fotocollage de Dommel	111

Voorwoord

Het voorliggende rapport is op gezamenlijk initiatief van Waterschappen De Dommel, Aa en Maas, Brabantse Delta, de provincie Noord-Brabant en het ministerie van Economische Zaken tot stand gekomen.

Tot op heden ontbrak een goede basis om te bepalen hoe kanovaart en natuur elkaar kunnen beïnvloeden. Het voorliggende rapport is geschreven om daar meer zicht op te krijgen. Het beoogd geen dosis-effect relatie weer te geven maar een instrument om goede afwegingen te maken. Een bundeling van literatuur over effecten van vaarrecreatie op verschillende flora en fauna aangevuld met mogelijke handelingsperspectieven. Daarnaast levert het rapport een stappenplan waarmee de kennis kan worden toegepast in verschillende situaties met als doel zowel de natuurdoelen als de recreatiedoelen te dienen: beleven en gebruiken waar kan; beschermen waar moet. In twee casestudies voor de Dommel en de Bovenmark is een eerste aanzet gemaakt om het stappenplan te doorlopen. Hier zal een vervolg aangegeven worden.

Het resultaat levert waardevolle informatie die gebruikt kan worden bij planvorming, het formuleren van nieuw beleid en vergunningverlening.

Wij bedanken iedereen die een bijdrage heeft geleverd aan het resultaat. Allereerst natuurlijk de opstellers van het rapport Fabrice Ottburg en Rene Henkens van Alterra en de projectgroepleden (Marc Balemans en Ineke Barten van Waterschap De Dommel, Gerard de Jong en Petra Kamsma van Waterschap Aa en Maas, Wouter Schuitema en Martin Stamhuis van Waterschap Brabantse Delta, Sjoerd Sibbing van de Provincie Noord Brabant, Ramon Peeters van het Ministerie van Economische Zaken en Joanie van Esch van Dienst Landelijk Gebied). Michel Geenen van Rofra voor het beschikbaar stellen van kanovaargegevens. Aan de workshop voor de Dommel is een waardevolle bijdrage geleverd door Hanne Boudain en Tiny Smulders (beiden Waterschap De Dommel), Michel Hendrix en Harry Suilen (van Natuurmonumenten) en Ine van Gompel (DLG).

Ineke Barten en Sjoerd Sibbing namens:

Waterschap De Dommel
Waterschap Aa en Maas
Waterschap Brabantse Delta
Provincie Noord-Brabant
Ministerie van Economische Zaken

Samenvatting

De provincie Noord-Brabant en de Brabantse Waterschappen zetten sterk in op het bereiken van de doelstellingen voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000. Voor bevaarbare beeksystemen kunnen deze doelstellingen echter worden gefrustreerd door de ontwikkelingen in de vaarrecreatie. Vooral in het kader van vergunningverlening bestaat behoefte aan kennis over de mogelijke effecten van vaarrecreatie op de natuur in en rond deze beeksystemen. Het gaat dan vooral om kano's en fluisterboten. Vanuit de KRW betreft het hier de bevaarbare R5 en R6 beektypen. Deze doorsnijden tevens Natura 2000-gebieden en zijn ook leefgebied voor soorten van de nationale Rode Lijst. Samenvattend is het doel dan ook om inzicht te verkrijgen in de mogelijke effecten van kanovaart en fluisterboten op:

- a. KRW-doelen voor R5 en R6 beeksystemen.
- b. Natura 2000 instandhoudingsdoelen voor habitattypen en soorten.
- c. Rode Lijst-soorten die voor kunnen komen in en langs de beken.

Wetenschappelijke en 'grijze' literatuur over onderzoek naar de effecten van vaarrecreatie op de flora en fauna van beken is summier en is vooral afkomstig van de Duitstalige landen om ons heen. Het betreft dan de effecten van verstoring en fysieke schade. Verstoringseffecten zijn met name aangetoond voor vogelsoorten. Vooral de IJsvogel is relatief goed onderzocht en negatieve effecten op broeddichtheid en broedsucces zijn duidelijk aangetoond. Ook voor andere vogelsoorten bestaan aanwijzingen voor negatieve effecten als gevolg van verstoring. Effecten op vissen zijn aannemelijk gemaakt, vooral in de paaitijd, maar veldonderzoek blijkt lastig. Ook voor andere faunagroepen en vegetaties zijn effecten aannemelijk, maar vooralsnog weinig onderzocht. Negatieve effecten van fysieke schade zijn vooral aangetoond voor libellen. Deze zijn met name kwetsbaar tijdens het massale uitsluipen. Hierbij sluipen de larven uit het water om te vervellen tot een vliegvlugge libel. Vooral populaties van soorten die massaal vlak boven het wateroppervlak vervellen, kunnen significante schade ondervinden van de golfjes van vaarrecreatie. Ook bij zeer geringe recreatiedruk.

Met deze literatuurkennis en kennis over de ecologie van flora en fauna als basis is vervolgens voor de relevante habitattypen, vegetaties en afzonderlijke soorten nagegaan of ze kwetsbaar zijn voor vaarrecreatie. Daarbij zijn ook soorten meegenomen die in potentie voor zouden kunnen gaan komen zoals de Bever, zodat hier reeds vooraf rekening mee kan worden gehouden. Op basis van deze expert judgement blijken de meeste soorten flora en fauna weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken. Relatief kwetsbaar zijn vooral enkele soorten vogels, vooral de soorten die voor het broeden en foerageren sterk afhankelijk zijn van het beekstelsel als leefgebied. Ook enkele soorten libellen zijn om de eerder genoemde reden als relatief kwetsbaar aangemerkt.

De kennis over kwetsbaarheid is zowel relevant in het kader van de vergunningverlening en als voor het ontwikkelen van een beheer- en inrichtingsplan voor het beekstelsel. Er is een stappenplan opgesteld die deze processen kan begeleiden. Het gaat daarbij niet alleen om de kennis zoals die in dit rapport is verzameld, maar vooral ook om de lokale kennis bij beheerders en gebruikers. Deze kennis is vooral van belang om te komen tot een breed gedragen beheerplan, wat ook de kaders aangeeft voor de vergunningverlening.

In de meeste gevallen gaat het realiseren van de beoogde natuurdoelen en het medegebruik door vaarrecreatie goed samen, mits een aantal handelingsperspectieven in acht worden genomen. Zowel aan de kant van de gebruiker als aan de kant van de beheerder zijn er nog verschillende verbeterpunten mogelijk. De handelingsperspectieven die ter beschikking staan zijn aangeduid als 'effect minimaliseren' en 'herstel maximaliseren'. Bij het eerstgenoemde gaat het erom de effecten van vaarrecreatie te beheersen zodat dit de

beoogde natuurdoelen niet frustrereert. Voor de beheerder gaat het dan om beheer- en inrichtingsmaatregelen zoals zoneringen van het beekstelsysteem in tijd en ruimte en het aanleggen van vaste uitstappunten. Voor het verhuurbedrijf gaat het vooral om voorlichting en educatie. Zowel voor de recreant als voor het eigen personeel dat contact heeft met die recreant. De meesten hebben waarschijnlijk weinig kennis over de natuurwaarden van het beekstelsysteem en het effect van ongewenst gedrag op de natuur. Informatie via de website en het praatje vooraf kan dit gedrag sturen. Door een natuurgids geleide vaarexcursies, zowel met fluisterboten als in kano's kunnen de natuurbeleving een verdere impuls geven.

De natuurbeleving wordt pas echt compleet wanneer de beeksystemen voldoen aan de referentiewaarden voor R5 en R6 beektypen. Dit betekent het verbeteren van (met name) de waterkwaliteit en het realiseren van ecologische verbindingzones en grotere natuurkernen langs de beek. Dit geeft kort de kern weer van het handelingsperspectief 'herstel maximaliseren'. Met brede natuurlijke oevers en herstel van meanders kan al veel worden bereikt. Dergelijke meer natuurlijke beeksystemen zijn robuuster en hebben veel meer veerkracht dan veel beeksystemen in de huidige situatie. Ongewenste effecten van vaarrecreatie zullen er dan ook minder snel toe leiden dat de beoogde natuurdoelen niet kunnen worden behaald. Dit is tevens de voornaamste conclusie die kan worden getrokken uit de casestudies voor de Dommel en de Bovenmark, van respectievelijk Waterschap de Dommel en Waterschap Brabantse Delta.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en doelstelling

De provincie Noord-Brabant en de Brabantse Waterschappen zetten sterk in op het bereiken van de doelstellingen voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000. Voor bevaarbare beeksystemen kunnen deze doelstellingen echter worden gefrustreerd door de ontwikkelingen in de vaarrecreatie, waaronder kanovaart en fluisterboten. Voor de vergunningverlening hebben de provincie en waterschappen dan ook behoefte aan kennis over de mogelijke effecten van kanovaart en fluisterboten op de natuur in en rond deze beeksystemen. Vanuit de KRW gaat het dan specifiek om beekgebonden natuur in de zogenaamde R5 en R6 beeksystemen. Deze beeksystemen zijn bevaarbaar voor kanovaart en fluisterboten. Het stroomgebied van deze beeksystemen kan deels in Natura 2000-gebieden zijn gelegen. Het gaat dan om de mogelijke effecten van vaarrecreatie op de habitattypen en soorten waarvoor deze als Natura 2000-gebied zijn aangewezen. Tevens bestaat behoefte aan kennis over effecten op Rode Lijst-soorten waarvoor de beeksystemen een belangrijk leefgebied zijn. Samenvattend is de doelstelling om inzicht te verkrijgen in de mogelijke effecten van kanovaart en fluisterboten op:

- a. KRW-doelen voor waterplanten en vissen in R5 en R6 beeksystemen.
- b. Natura 2000-instandhoudingsdoelen voor habitattypen en soorten.
- c. Rode Lijst-soorten die voor kunnen komen in de beken of de beoogde 'natte' ecologische verbindingzones en overige oevers.

1.2 Juridisch kader

Naast de Scheepvaartwet, die hier buiten beschouwing blijft, heeft de initiatiefnemer van een recreatieve activiteit te maken met twee andere wetten, namelijk de Natuurbeschermingswet (Nb-wet) en de Flora-en fauna-wet (Ff-wet). Daarbij gaat het respectievelijk om gebieden en soorten. Meer specifiek:

1. Het gebiedenspoor: als er sprake is dat mogelijke significante effecten optreden op instandhoudingsdoelen onder de Nb-wet.
2. Het soortenspoor: als er sprake is dat mogelijk afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van onder de Ff-wet beschermde soorten. In dat geval is een ontheffing art. 75A Ff-wet vereist. Meer specifiek 'zegt' de Ff-wet hierover dat 'werkzaamheden of gebruik van ruimte, waaronder recreatieve activiteiten, waarbij beschermde natuurwaarden worden verontrust of gedood, of waardoor nesten of vaste rust- of verblijfplaatsen worden verstoord, zijn verboden'.

Vaarrecreatie wordt door de waterschappen gereguleerd met een Verkeersbesluit. De Scheepvaartverkeerswet vormt de basis van de wet- en regelgeving die van toepassing is. Bij het maken van een afweging om vaarrecreatie wel of niet toe te staan wordt rekening gehouden met natuur- en milieubelangen. Deze belangen zijn ondergeschikt aan het primaire belang; het regelen van het scheepvaartverkeer.

1.3 Leeswijzer

De KRW beektypen R5 en R6 zijn de beeksystemen die centraal staan in dit onderzoek. Dit zijn in de provincie Noord-Brabant dan ook de beeksystemen die bevaarbaar zijn voor kanovaart en fluisterboten.

- In hoofdstuk 2 wordt eerst ingegaan op de referentiebeelden voor deze R5 en R6 beektypen. Het gaat dan specifiek om de referentiebeelden voor vegetatie en vissen (macrofauna valt buiten de scope van deze studie).
- In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van de huidige kennis, in de wetenschappelijke en ‘grijze’ literatuur (voor zover beschikbaar), over de effecten van vaarrecreatie op natuurwaarden van beken. Het gaat hierbij niet alleen om vegetaties en vissen, maar ook om vogels, libellen en andere faunagroepen. Ook wordt een kort overzicht gegeven van de kenmerken van kanovaart en fluisterboten die bepalend kunnen zijn voor het uiteindelijke effect op de natuurwaarden.
- In hoofdstuk 4 wordt voor de verschillende habitattypen, vegetaties en de afzonderlijke soorten flora en fauna aangegeven of ze kwetsbaar zijn voor vaarrecreatie op beken. Het gaat dan om soorten in het kader van de KRW-doelen, Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen en de Rode Lijst. Hierbij worden niet alleen de huidige voorkomende soorten meegenomen, maar ook soorten die in potentie zouden kunnen gaan voorkomen. De weergegeven kwetsbaarheid is hypothetisch en is een expertjudgement die is gebaseerd op de kennis uit hoofdstuk 3 en de ecologische kenmerken van de flora en fauna.
- In hoofdstuk 5 wordt een overzicht gegeven van het handelingsperspectief. Het betreft hier enerzijds maatregelen om de effecten van vaarrecreatie te voorkomen of te verzachten. Deze zouden kunnen worden opgenomen als voorwaarden bij vergunningverlening. Anderzijds zijn het ook maatregelen die de ecologische draagkracht van het beekstelsysteem stimuleren waardoor het beekstelsysteem veel robuuster wordt en daarmee als geheel minder kwetsbaar is voor externe invloeden zoals van vaarrecreatie. Deze maatregelen zijn weliswaar meer op het niveau van het beheer- en inrichtingsplan, maar zijn wellicht wel nodig om de referentiebeelden voor R5 en R6 te kunnen realiseren.
- In hoofdstuk 6 tenslotte wordt een stappenplan (Henkens et al., 2012) weergegeven die kan dienen als handleiding bij de vergunningverlening of bij het opstellen van een beheer- en inrichtingsplan voor een R5 of R6 beekstelsysteem. De kennis uit de voorgaande hoofdstukken is zoveel mogelijk in dit stappenplan geïntegreerd. Dit neemt niet weg dat voor de afzonderlijk beeksystemen ook veel lokale kennis nodig is die niet in een rapport is te vatten. Het is uiteindelijk maatwerk.

In hoofdstuk 7 wordt een beschrijving gegeven van de toepassing van de kennis uit dit rapport op twee afzonderlijke beeksystemen: de Dommel en de Bovenmark. Deze cases zijn behandeld in een workshop setting, om zodoende de lokale kennis er voldoende bij te kunnen betrekken. De workshop was toegespitst op de Dommel. Hoofdstuk 7 doet verslag van deze workshop en het eindresultaat.

2 Referentiebeeld KRW beektypen R5 en R6

De provincie Noord-Brabant kent verschillende beeklopen die in de KRW-systematiek behoren tot het type R5 'Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand' of het type R6 'Langzaam stromend riviertje op zand/klei'. Bijlage 1 geeft een overzicht van de verschillende beken in Noord-Brabant die hiertoe behoren. Hieronder wordt een referentiebeeld gegeven van de R5 en R6 beektypen.

2.1 Referentiebeschrijving KRW beek type R5

De langzaam stromende midden- en benedenlopen van beektype R5 komen voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zandgronden in uitgestoven laagten, glaciële erosiedalen en ingesneden beekdalen. Het betreft zowel halfopen als bosrijke landschappen. Deze wateren kunnen als natuurlijk type voorkomen, maar in een aantal gevallen komen dergelijke wateren nu voor als hydromorfologisch gewijzigde variant van bijvoorbeeld typen met een hogere stroomsnelheid. De beken worden gevoed door snel of langzaam stromende bovenlopen. De herkomst van het water bestaat uit regenwater en vooral grond- en oppervlaktewater. De afvoer is laag, waardoor het water langzaam stroomt en er is een gedempte dynamiek (Van der Molen, 2004).

Het lengte profiel is meanderend en kronkelend. Het dwarsprofiel is asymmetrisch en structuurrijk met zandbanken, overhangende oevers, aangeslibde, rustig stromende tot stilstaande plekken en plaatselijk stroomversnellingen met banken van fijn en grof grind. Er is veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, detritus-afzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk mozaïek aan relatief grootschalige habitats. De beken zijn beschaduwd. De middenlopen bevinden zich in loofbos. De benedenlopen bevinden zich in loofbos of in halfopen landschap. De benedenlopen zijn ten dele beschaduwd. De bomen hebben invloed op de ontwikkeling en vorming van de waterloop en zorgen voor structuren langs de loop (boomwortels) en in de loop (ingevallen bomen, takken en blad). Het substraat, onderwaterbodem en steilrand, bestaat vooral uit zand en daarnaast ook veen, plaatselijk waterplanten en organische structuren zoals omgevallen bomen (Van der Molen, 2004).

2.1.1 Vegetatie

De vegetatie van midden- en benedenlopen van het type R5 is zeer gevarieerd en bestaat doorgaans uit begroeiingen die behoren tot de associatie van Doorgroeid fonteinkruid, de associatie van Waterviolier en Sterrenkroos, de associatie van Teer vederkruid, de associatie van Vlottende waterranonkel, de associatie van Blauwe waterereprijs en Waterpeper en de associatie van Egelskop en Pijlkruid (Tabel 1). Naast de vegetatie-associaties, waarbij enkele kenmerkende water- en oeverplanten worden genoemd, is een volledige soortenlijst die relevant is voor de toetsing aan de KRW-doelen terug te vinden in Van der Molen (2004) en Van der Molen en Pot (2007). Deze lijst is opgenomen als bijlage 2 in dit rapport.

Tabel 1

Karakteristieke soorten van kenmerkende associaties voor KRW-beektype R5 en R6.

Associatie	Karakteristieke soorten
Associatie van Doorgroeid fonteinkruid	Doorgroeid fonteinkruid, Rivierfonteinkruid, Schedefonteinkruid
Associatie van Waterviolier en sterrenkroos	Waterviolier, Gewoon sterrenkroos
Associatie van Teer vederkruid	Teer vederkruid, Drijvend fonteinkruid
Associatie van Vlottende waterranonkel	Vlottende waterranonkel, Grote waterranonkel
Associatie van Blauwe waterereprijs en Waterpeper	Blauwe waterereprijs, Witte waterkers, Waterpeper
Associatie van Egelskop en Pijlkruid	Kleine egelskop, Pijlkruid, Zwanenbloem, Grote egelskop, Pijptorkruid

2.1.2 Vissen

De vissenpopulatie in R5-beken wordt gekenmerkt door kleine stroom minnende (rheofiele) soorten zoals Berrmpje, Serpeling, Kopvoorn, Riviergrondel en Beekprik. Op de stromingsluwe plekken kunnen ook soorten als Snoek, Vetje, Kleine modderkruiper en Tiendoornige stekelbaars worden aangetroffen. Uit de KRW-systematiek is de onderstaande kwantitatieve referentie tot stand gekomen (Tabel 2).

Tabel 2

De referentiewaarden zijn afgeleid uit de kans op voorkomen (KOV) en uitgedrukt in aantal percentages per vissoort (%), die vervolgens zijn verdeeld over de verschillende indicatoren: rheofiel, eurytoop etc. (Van der Molen, 2004).

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Baars	0,67	9,7		9,7		
Beekprik	0,25	3,6	3,6		3,6	3,6
Berrmpje	0,5	7,2	7,2			7,2
Blankvoorn	0,67	9,7		9,7		
Driedoornige stekelbaars	0,5	7,2		7,2		
Kleine modderkruiper	0,17	2,5		2,5		2,5
Kopvoorn	0,33	4,8	4,8		4,8	4,8
Paling	0,67	9,7		9,7	9,7	9,7
Riviergrondel	1	14,4	14,4			14,4
Serpeling	0,33	4,8	4,8			4,8
Snoek	0,67	9,7		9,7		9,7
Tienddoornige stekelbaars	1	14,4				14,4
Vetje	0,17	2,5				2,5
Totaal aantalspercentage	6,93	100,0	34,8		18,1	73,6
Totaal aantal			5	6	3	10

Voor het kwaliteitselement vis in zowel de watertypen R5 als R6 dienen de deelmaatlatten soortensamenstelling (Tabel 2 en Tabel 3), abundantie en leeftijdsopbouw beoordeeld te worden. Binnen de deelmaatlatten wordt voor de kenmerkende soorten gewerkt met indicatoren voor abundantie en soortensamenstelling (Klinge et al., 2004), respectievelijk het aantalspercentage en het aantal kenmerkende soorten (rheofiel, eurytoop, migratie regionaal/zee, gevoelig voor habitatverstoring).



Figuur 1

Bovenstaande foto laat een deel van de Groenlose Slinge uit de Achterhoek zien. Geen enkele beek in Nederland voldoet van bron tot monding aan het gewenste KRW referentie-beeld, maar op delen is zichtbaar waarnaar wordt gestreefd. Foto: Gilbert Maas.

2.2 Referentiebeschrijving KRW beek type R6

Het langzaam stromend riviertje op zand/klei komt voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zandgronden, met uitlopers in het laagveengebied. Wateren kunnen als natuurlijk type voorkomen, maar sommige beken komen nu voor als hydromorfologisch gewijzigde variant van bijvoorbeeld natuurlijke typen met een hoge stroomsnelheid.

Daar waar beekjes en beken zich samenvoegen in grotere lijnvormige elementen in het landschap, spreken we van riviertjes. Het is stromend water dat de verbinding vormt tussen de benedenloop van een beek en een grote rivier, waarbij sprake is van lage afvoer waardoor het water langzaam stroomt, en een beperkt gedempte dynamiek. Riviertjes dragen daarom kenmerken van grote rivieren en van beken. Ze worden aangetroffen langs stroomrug-, kom- en overslaggronden. Daartussen komen veel oude rivierarmen voor in verschillende stadia van verlanding. De meeste riviertjes ontvangen het merendeel van het afvoerwater van de bovenstroomse beken, maar er treedt ook kwel van diep grondwater op. Het verval van riviertjes is in vergelijking tot beken gering en er vindt bij hoge afvoer inundatie plaats.

Natuurlijke riviertjes zijn sterk meanderend en hebben een asymmetrisch dwarsprofiel, met veel zand, zandbanken en plaatselijk overhangende oevers, aangeslibde plekken met rustig stromend tot stilstaand water en incidentele stroomversnellingen met zandbanken. Er is verspreid organisch materiaal aanwezig in de vorm van detritusafzettingen, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een mozaïek aan habitats. Door de lagere stroomsnelheid kan veel slib en fijn organisch materiaal bezinken. Riviertjes doorkruisen en snijden een verscheidenheid van bodemtypen aan, zoals zand, klei en veen. Er zijn migratiemogelijkheden voor fauna door verbindingen met andere beken en riviertjes (Van der Molen, 2004).

2.2.1 Vegetatie

In het langzaam stromende riviertje met zijn aangetakte wateren kunnen waterplantenvegetaties goed ontwikkeld zijn. Deze worden vaak gedomineerd door fonteinkruid vegetaties, waarin velden met drijfbladplanten en emergenten voorkomen. Op de oevers worden moerasverlandingsvegetaties aangetroffen, maar ook broekbossen kunnen domineren.

Ook voor type R6 geldt dat de begroeiing zeer gevarieerd is en doorgaans bestaat uit associaties van Door-groeid fonteinkruid; Waterviolier en Sterrenkroos; Teer vederkruid; Vlottende waterranonkel; Blauwe waterereprijs en Waterpeper; en de associatie van Egelskop en Pijlkruid (Tabel 1). Een volledige soortenlijst die relevant is voor de toetsing aan de KRW-doelen is terug te vinden in Van der Molen (2004) en Van der Molen en Pot (2007). Deze lijst is opgenomen als bijlage 3 in dit rapport.

2.2.2 Vissen

Kenmerkende stroomminnende soorten voor dit beektype zijn Winde, Kopvoorn, Bempje, Serpeling, Riviergrondel en Rivierdonderpad. Door de beperkte stroomsnelheden is dit beektype ook geschikt voor Baars, Blankvoorn en Snoek. In de traag stromende delen of nevenwateren komen ook soorten voor als Vetje, Kleine modderkruiper en Tiendoornige stekelbaars. Tabel 3 geeft de referentiewaarden voor vissen in beektype R6.

Tabel 3

De referentiewaarden zijn afgeleid uit de kans op voorkomen (KOV) en uitgedrukt in aantal percentages per vissoort (%), welke vervolgens zijn verdeeld over de verschillende indicatoren: rheofiel, eurytoop etc. (Van der Molen, 2004).

Vissoort	KOV	%	Rheofiel	Eurytoop	Migratie regionaal/zee	Habitat gevoelig
Alver	0,17	2,5		2,5		
Baars	0,67	10,0		10,0		
Beekprik	0,25	3,7	3,7		3,7	3,7
Bempje	0,5	7,5	7,5			7,5
Blankvoorn	0,67	10,0		10,0		
Driedoornige stekelbaars	0,5	7,5		7,5		
Kleine modderkruiper	0,17	2,5		2,5		2,5
Kopvoorn	0,33	4,9	4,9		4,9	4,9
Paling	0,67	10,0		10,0	10,0	10,0
Riviergrondel	1	15,0	15,0			15,0
Rivierprik	0,25	3,7	3,7		3,7	3,7
Serpeling	0,33	4,9	4,9			4,9
Snoek	0,67	10,0		10,0		10,0
Vetje	0,17	2,5				2,5
Winde	0,33	4,9	4,9		4,9	4,9
Totaal aantalspercentage	6,68	100,0	44,6	52,5	27,2	69,6
Totaal aantal			7	7	5	11

3 Literatuurkennis over het effect van vaarrecreatie op beeksystemen

3.1 Vooraf

Onderzoek naar de effecten van kanovaart op beken is beperkt uitgevoerd en vooral anekdotisch van aard (Kanota, 1987). Effecten van waterrecreatie op natuur heeft zich in Nederland vooral geconcentreerd op de grote, open wateren. Hier liggen grote belangen voor de waterrecreatie en de economie, en tegelijkertijd zijn vrijwel al deze grote wateren (bijvoorbeeld Zeeuwse Delta en het IJsselmeergebied) aangewezen als Natura 2000-gebied. Dat vraagt om een goede afstemming van functies voor natuur, recreatie, landbouw e.d. waarvoor wetenschappelijk onderzoek de basis vormt. Kanovaart speelt binnen de waterrecreatie sector in Nederland (vooralsnog) een bescheiden rol. Wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van kanovaart, fluisterboten of andere vaarrecreatie op beken is, voor zover bekend, in Nederland niet uitgevoerd. In de Duitstalige landen om ons heen heeft dit in ieder geval wel meer aandacht gekregen, en veel kennis in dit hoofdstuk is via de website *NaturSportInfo*¹ toegankelijk gemaakt door het Duitse *Bundesamt für Naturschutz*.

Met dit hoofdstuk wordt getracht de effecten van kanovaart en fluisterboten op beeksystemen in beeld te brengen. Dit geeft een eerste indicatie van de ernst van het effect. Daarbij wordt eerst ingegaan op de kenmerken van kanovaart en fluisterboten. Vervolgens komt het effect op de verschillende natuurwaarden aan bod.

3.2 Kenmerken van kanovaart en fluisterboten

Tussen kanovaart en fluisterboten bestaan in de praktijk aanmerkelijke verschillen, waardoor ook de effecten op de natuurwaarden van de beek verschillend zullen zijn. Tabel 4 geeft dit verschil samenvattend weer voor het effect verstoring en fysieke beschadiging. Aangegeven wordt of er kans is op een wezenlijk effect van kanovaart en fluisterboten. Dit betekent nog niet dat er sprake is van acceptabele of onacceptabele effecten, want dat is uiteindelijk afhankelijk van de geldende natuurdoelstellingen.

Tabel 4

Belangrijke relatieve verschillen tussen kano's en fluisterboten met betrekking tot verstoring en fysieke beschadiging.

Legenda: ++ kans op wezenlijk effect groot; + kans op wezenlijk effect mogelijk; ± kans op wezenlijk effect gering.

Effect	Kano's	Fluisterboten
Verstoring	++ Veelal grote aantallen Veelal luidruchtige groepen	± Kleine aantallen Stille groepen
Fysieke beschadiging	+ Veelal onervaren kanoërs Ongewild invaren in vegetaties Aanzienlijke insteekdiepte peddel	± Ervaren gids (veelal) Weinig invaren in vegetaties Meer diepgang Schroefwerking?

¹ <http://www.bfn.de/natursport/info/>

3.2.1 Kanovaart

Kanoën is een merendeels route gebonden vorm van recreatie. Kanoërs zijn meestal zo'n twee tot drie uur onderweg. De meeste kanoërs varen met een gemiddelde snelheid van 5 km per uur. Tijdens het kanovaren wordt dikwijls ergens aangelegd (gemiddeld eenmaal per 7 km). Hiervoor zijn kanorustplaatsen of algemene aanlegplaatsen noodzakelijk (Alterra, 2001). Reichholf (1999) stelde vast dat 97% van de kanovaart plaatsvindt tussen mei en augustus, waarvan tweederde tijdens de zomervakantie. Zo'n 90% van de boten vaart tussen 12.00 en 18.30 uur. Gaandeweg het seizoen verschuift de activiteiten piek van de vroege middag naar de namiddag. Kanovaart vindt vooral via de verhuur plaats. Het gaat dan vaak om (grote) groepen van onervaren kanoërs. Dit kan leiden tot de volgende effecten op de natuurwaarden van beeksystemen:

- De vaak grote aantallen leiden tot relatief veel verstoring. Als een groep in het begin van de tocht nog dicht bij elkaar is, dan kan dit als één korte verstoring worden gezien. Als de groep zich gaandeweg verspreidt over de route, dan kan dat als één lange of meerdere korte verstoringen worden gezien.
- Doordat men vaak alleen in een kano zit is de communicatie luid, om zodoende de afstand te overbruggen. Deze luidruchtigheid versterkt het visuele verstoringseffect van de kanoër en leidt bijvoorbeeld tot grotere verstoringafstanden bij vogels (Werth, 1995; Abmann, 1997).
- Een kano heeft een relatief geringe diepgang, waardoor de kans op fysiek contact met de bodem gering is. Eenpersoons kano's of kayaks zijn daarbij het lichtst met een diepgang van ca. 12 cm voor de boot (Schultz, 1997) en insteekdieptes van 20-30 cm voor de peddels (Speck, 1985). De ervarenheid van de kanoër bepaalt echter in grote mate het fysieke contact met de bodem en de oeverbegroeiing. Onervaren kanoërs wijken (ongewild) eerder af van koers, waarbij niet zelden in de oevervegetatie of drijvende vegetatie wordt gevaren. Ook steekt men met de peddel dieper in het water waardoor eerder fysiek contact optreedt met de bodem. Zo is de diepgang voor Canadese kano's (twee personen) ca. 45 cm en voor kayaks ca. 35 cm, maar voor onervaren kanoërs geldt een diepgang van respectievelijk 65 cm en 45 cm (Haskoning, 2004).

3.2.2 Fluisterboten

Een fluisterboot, ook wel elektroboot genoemd, is een boot die wordt voortbewogen door een elektromotor. De boot wordt veel gebruikt als huurboot. Voordelen zijn dat deze boot relatief eenvoudig te bedienen is, weinig lawaai maakt (fluistert), er meestal geen vaarbewijs vereist is, nauwelijks onderhoud vergt en milieuvriendelijk is. In Nederland worden steeds meer rondvaartboten, in natuurgebieden en in steden, als fluisterboot uitgerust. Fluisterboten zijn te huur in natuurgebieden zoals de Vinkeveense Plassen, de Biesbosch, de Weerribben, Nieuwkoopse plassen, de Dinkel en in steden met grachten zoals Vlaardingen, Delft, Giethoorn, Leiden, Enkhuizen en Amsterdam. In sommige gebieden zijn anders gemotoriseerde vaartuigen zelfs niet meer toegestaan of wordt de aanschaf van een elektromotor gesubsidieerd. Fluisterboten zijn er in verschillende afmetingen. Het meest verhuurd worden boten voor 4 tot 6 personen, maar er zijn ook boten voor 20 tot 80 personen, waarbij dan bijvoorbeeld met een gids door interessante gebieden wordt gevaren (bron: wikipedia²). Er is voorts weinig bekend over het effect van fluisterboten, maar over de effecten van verstoring en fysiek contact kan het volgende worden opgemerkt:

- De aantallen fluisterboten zullen doorgaans veel geringer zijn dan de aantallen kano's, en dit leidt ook tot minder verstoringen.
- Verder is het publiek in fluisterboten naar verwachting minder luidruchtig. Enerzijds omdat men van de natuur wil genieten, anderzijds omdat men bij elkaar in de boot zit en zich zo makkelijker verstaanbaar kan maken. Vooral de door een (goede) gids geleide groepen zullen naar verwachting slechts tot geringe verstoring leiden.

² <http://nl.wikipedia.org/wiki/Fluisterboot>

- De diepgang van een fluisterboot is door de zwaardere belasting waarschijnlijk groter dan van een kano waardoor er eerder contact zal zijn met de bodem. Met een ervaren gids hoeft dat echter geen probleem te zijn. Een fluisterboot gebruikt echter geen peddels voor de aandrijving maar een schroef. Een fluisterboot is daardoor makkelijker op koers te houden dan een kano. In hoeverre bij fluisterboten het effect van schroefwerking op onderwatervegetaties opweegt tegen het effect van peddels op onderwatervegetaties en bodem bij kanovaart, is niet duidelijk.

3.3 Vogels

Vogelsoorten zoals IJsvogel, Grote gele kwikstaart en Waterspreeuw zijn karakteristiek voor natuurlijke beeklopen met afkalvende en opslibbende oevers. Laatstgenoemde is daarbij vooral een soort van bergbeken en komt als broedvogel in Nederland alleen af en toe voor in het uiterste zuiden van Limburg. De open, grazige begroeiingen van benedenlopen zijn het domein van diverse weidevogels en voor onder meer Watersnip, Blauwborst en Graspieper. Het coulisselandschap van middenlopen, de elzenbroeken en de oudere beekbegeleidende bossen en moerasstroken zijn rijk aan zangvogels, zoals Wielewaal, Spotvogel, Nachtegaal, Boomklever, Kleine bonte specht en Appelvink. Ondergelopen oeverlanden zijn van belang als pleisterplaats voor watervogels, waaronder eenden en steltlopers, die elders op de hoge zandgronden van nature weinig geschikt biotoop aantreffen (Schaminée en Janssen, 2009).

Vergeleken met de overige faunagroepen zijn vogels relatief gevoelig en kwetsbaar voor verstoring door recreatie (Henkens et al., 2011). Aangezien een beek relatief smal is zal er in geval van vaarrecreatie, hetzij door kano's, fluisterboten of andere vaartuigen, al gauw sprake zijn van verstoring. Het is dan niet alleen een zichtbare verstoring van de daadwerkelijk aanwezige vogelsoorten. Er is ook een min of meer onzichtbare verstoring waarbij, ten opzichte van ongestoorde situaties, het aantal soorten en de aantallen per soort lager zijn. Simpel gezegd betekent dit dat vogels 'besluiten' om zich niet in een beekstelsysteem te vestigen, als het er te druk is met vaarrecreatie.

Verstoring hoeft geen probleem te zijn zolang de gestelde natuurdoelen maar worden gehaald, bijvoorbeeld omdat er voldoende alternatief leefgebied aanwezig is om de populatie op het gewenste niveau te houden. Voor sommige soorten echter ligt daar juist het knelpunt, omdat ze voor hun voortplanting en foerageergedrag sterk zijn gebonden aan het beekstelsysteem en deze alternatieve gebieden er niet zijn.

Bijlage 4 geeft, onderverdeeld naar de soort, een samenvatting van de huidige kennis over het effect van met name kanovaart op vogels. Samenvattend kunnen daaruit de volgende effecten worden afgeleid:

1. *Het mijden of verlaten van potentieel broedgebied.* Meerkoet (Schor et al., 2004); Oeverloper (Mattes en Meyer, 2001; Aßmann, 1997; Schmidt, 1997) en IJsvogel (Schor et al., 2004).
2. *Een afname van de voedingsfrequentie van de jongen.* Oeverzwaluw (Mattes en Meyer, 2001) en IJsvogel (Göken, 2004; Schmidt, 1998).
3. *Een geringere broedsucces:* Dodaars (Schor et al., 2004), Kleine plevier (Mattes en Meyer, 2001), Kwak (Fernández-Juricic et al., 2007); Oeverloper (Aßmann, 1997); Waterhoen (Schor et al., 2004; Mattes en Meyer, 2001); IJsvogel (Schmidt, 1997, 1998) en Zwarte stern (Van der Winden en Van der Zijden, 2002).
4. *Geringere vluchtafstanden tijdens foerageren* (geen teken van gewenning maar een stresssituatie): Blauwe reiger (Sterk en Wagner, 2003) en IJsvogel (Schmidt, 1998).
5. *Gewenning aan recreatie, waarbij individuen leren dat er van kanovaarders of andere (vaar)recreatie geen gevaar uitgaat.* Fuut (Mattes en Meyer, 2001), Meerkoet (Schor et al., 2004; Mattes en Meyer, 2001), Oeverloper (Aßmann, 1997) en Wilde eend (Mattes en Meyer, 2001).
6. *Facilitatie, het tegenovergestelde van gewenning, waarbij soorten bij (heftige) verstoring steeds gevoeliger reageren:* Oeverloper (Aßmann, 1997; Werth, 1995).

Van de soorten die sterk zijn gebonden aan het beekstelsysteem lijken de Grote gele kwikstaart (Schor et al., 2004, Mattes en Meyer, 2001) en de Waterspreeuw (Schor et al., 2004) vooralsnog tamelijk ongevoelig voor de druk van vaarrecreatie. Voor de IJsvogel ligt dat echter anders en veel onderzoek naar de effecten van kanovaart heeft zich dan ook geconcentreerd op de IJsvogel (Göken, 2004, 2006; Schorr et al., 2004, Mattes en Meyer, 2001; Schmidt, 1996, 1997, 1998). Daarbij is niet alleen gekeken naar verstoringafstanden, verstoringgedrag, voederingsfrequentie van de jongen en het uiteindelijke effect op het broedsucces, maar ook naar de herstelcapaciteit van de IJsvogel en maatregelen die verstoring kunnen mitigeren. Vanwege de mogelijke effecten op IJsvogels wordt hieronder uitvoeriger stilgeestaan bij de effecten van kanovaart op deze soort.

Verstoringafstanden en verstoringgedrag

Schmidt (1998) constateerde voor de IJsvogel een vluchtafstand van 30-50 m voor kano's, zodat een kanodoorvaart op een 10-20 m brede beek vrijwel altijd leidt tot het wegvliegen van de vogel. Indien er jongen zijn en er is noodzaak om prooi te vangen, dan kunnen de vluchtafstanden afnemen tot ca. 12 m. De vogel vliegt dan weg en gaat, indien mogelijk, in dekking zitten totdat de verstoringbron is gepasseerd (Schmidt, 1998). De geringere vluchtafstanden zijn geen gewenning aan kano's maar het zijn stresssituaties, waarbij de vogel conflictgedrag vertoont zoals het (zogenaamd) poetsen van de veren. Het blijkt dat veel individuen pas weer na 10-15 minuten overgaan tot het vangen van vis (Schmidt, 1998). Bij verstoring nabij het nest duurde het vervolgens 4-17 minuten voordat de oudervogels de buit naar het nest brachten (Schmidt, 1997).

Vaak ook gaat de vogel niet in dekking maar vliegt parallel aan de beek en voor de kano uit, zodat deze enige tijd later weer door dezelfde kano wordt verstoord. Volgens Schmidt (1997) kunnen zo afstanden van 1 km tot zelfs 3 km worden overbrugd, waarbij de vogel in conflict kan komen met soortgenoten in naburige territoria. De vogel vliegt bij voorkeur vlak boven het water, maar als er verstoringbronnen zijn, dan wijkt de vogel uit en vliegt daarbij ook over weilanden en straten. Schmidt (1996, 1998) stelt dat een tweetal dodelijke ongevallen van een IJsvogel tegen een boom en in het verkeer, mogelijk het gevolg waren van vluchtgedrag na verstoring. Het broedsel ging daarna verloren omdat de overgebleven oudervogel het alleen blijkbaar niet meer kon redden.

Broedsucces

De IJsvogel broedt meestal twee keer per jaar. Drie broedsels in een seizoen komen ook voor, maar dat zijn uitzonderingen. Het broedsel van een ijsvogel bevat meestal 6-7 eieren. Ook kunnen broedsels voorkomen van 4, 5, 8 of zelfs 9 eieren (Glutz von Blotzheim en Bauer, 1980). In de studie van Schmidt (1998) bleek het broedsucces van het tweede en derde legsel 's zomers (ca. 100 kanovaarders per dag) significant lager dan het broedsucces in het voorjaar (maximaal ca. 40 kanovaarders in het weekend). Een effect dat werd toegeschreven aan de verstoringdruk door kanovaart. Een afname van de voederingsfrequentie is de belangrijkste oorzaak van het geringere broedsucces. Deze afname wordt al bij geringe kanovaart-intensiteiten waargenomen (Göken, 2004; Schmidt, 1998). Dit hoeft niet alleen met verstoring van de foeragerende oudervogel te maken te hebben. Ook troebeling van het water als gevolg van kanovaart kan het doorzicht en daarmee de visvangst bemoeilijken. Göken (2004) stelde in ongestoorde situaties een voederingsfrequentie vast van 1,84 per uur en een significante afname tot 0,83 per uur in gestoorde situaties. Uiteindelijk kan het verminderde broedsucces het duurzaam voortbestaan van een lokale populatie IJsvogels aantasten.

Schmidt (1998) stelde vast dat een lokale broedpopulatie van zeven broedparen IJsvogels in één broedseizoen tot achttien broedpogingen kwam (gemiddeld 2.14 broedsels per broedpaar). Van die achttien pogingen werden er drie voortijdig gestaakt. Ondanks de verder gunstige broedomstandigheden, vlogen van de vijftien wél doorgezette broedpogingen gemiddeld slechts 5.2 jongen per nest uit. In vergelijking met de zes tot zeven jongen uit andere onderzoeken in Europa, is dat een tamelijk gering broedsucces (Schmidt, 1998). Volgens Schmidt (1998) dienen jaarlijks gemiddeld acht jongen per broedpaar uit te vliegen om de lokale broedpopulatie duurzaam in stand te kunnen houden. Bij een geringer broedsucces is de lokale populatie

aangewezen op aanwas uit naburige populaties. Als dat onvoldoende gebeurt, dan sterft de lokale populatie IJsvogels op termijn uit.

Compensatiegedrag

IJsvogels zijn niet geheel overgeleverd aan de grillen van de vaarrecreatie. Tot op zekere hoogte kunnen ze verloren gegane foerageertijd compenseren. Göken (2004) en Schmidt (1998) stelden bij IJsvogels een significante toename van de voederingsfrequentie vast, dat kan worden uitgelegd als compensatiegedrag of herstel van de eerder die dag verloren gegane foerageertijd. Daarbij zijn de vogels in staat om perioden van vier tot zes uur, waarin niet kan worden gejaagd en gevoederd, te compenseren (Schmidt, 1998). Voorwaarde is wel dat de omgeving van het nest- en foerageergebied minimaal drie uur verstoringsvrij is. Aangezien de IJsvogel een zichtjager is betekent dat in het broedseizoen een verstoringsvrije daglichtperiode tussen 17.00 - 21.00 uur (Göken, 2004; Schmidt, 1998). De overige ecologische condities moeten daarbij optimaal zijn, zoals voldoende doorzicht van het water, een gunstige prooidichtheid en gunstige weersomstandigheden.

Aangezien deze gunstige condities zich niet altijd en overal voordoen en om te voorkomen dat de IJsvogel geheel is aangewezen op compensatie tijdens deze namiddagperiode, is de aanbeveling om te varen in 'kano-konvoeien', zodanig dat er tussentijds ongestoorde perioden van ca. 30 minuten zijn waarin de vogels kunnen foerageren (Schmidt, 1998). Als kanoverhuurders de kanoërs zelf op de startlocatie afzetten, dan valt hierop te sturen. De praktijk wijst echter wel uit dat 'kano-konvoeien' op de langere duur steeds meer over een grotere lengte van de beek uitdijen (Schmidt, 1998).

Schmidt (1998) stelt voorts dat het samengaan van IJsvogels en kanoërs het gunstigst is in situaties waar sprake is van brede natuurlijk begroeide oevers en natuurlijk begroeide kolken, eilandjes of meanders. In dergelijke beeksystemen kunnen relatief ongestoorde plekken voorkomen om te broeden en foerageren en kan een verstoorde IJsvogel zich bovendien eenvoudig terugtrekken om de verstoringsbron te laten passeren. Dit pleit ervoor om de huidige beeksystemen, waar mogelijk, veel robuuster te maken. Dit komt niet alleen de IJsvogel en andere soorten ten goede, maar het vergroot ook de belevingswaarde voor de vaarrecreatie.



Figuur 2

Omgevallen boom in buitenbocht direct langs de Dommel. Een potentiële broedlocatie voor de IJsvogel.

3.4 Vissen

Veel rheofiele (stroomminnende) vissoorten zoals Beekforel, Kopvoorn, Barbeel, Serpeling en Elrits gebruiken ondiepe en snelstromende delen van de beken om zich in het voorjaar (maart tot en met juni) voort te planten (Nie, 1996). Daarnaast zijn de beken ook van belang voor karakteristieke soorten zoals Beekprik en Rivierprik (beide Habitatrichtlijn Annex II soorten), Kwabaal, Bermpje en Riviergrondel (Schaminée en Janssen, 2009).

Effecten van kanovaart of andere vormen van recreatie(vaart) op vissen zijn nog weinig onderzocht. Significante effecten zijn, voor zover bekend, niet aangetoond.

Bijlage 5 geeft, onderverdeeld naar de soort, een samenvatting van de huidige kennis over het effect van vooral kanovaart op vissen. Samenvattend kunnen daaruit de volgende effecten worden afgeleid:

1. *Fysieke beschadiging van vis, kuit en larven.* Dit is vooral te verwachten voor benthische soorten die niet wegvlugten bij verstoring maar zich proberen te verstoppen in de bodem, zoals Rivierdonderpad, prikken (Beek-, Rivier- en Zeebek) en Bermpje (Zauner en Clemens, 2004). Mechanische beschadiging van kuit en larven wordt genoemd voor salmoniden als Vlagzalm en Beekforel (Seifert, 1997; Matthes en Meyer, 2001; Matthes en Meyer, 2001) stellen verder dat kuit mogelijk verloren gaat door wervelingen van peddels bij waterdiepten < 30 cm.
2. *Verstoring kan leiden tot een veranderde samenstelling van de vispopulatie.* Zo kunnen scholen vissen worden opgesplitst; de activiteitsfasen van de vissen veranderen; paaiactiviteiten worden verstoord en uiteindelijk afgebroken; dieren uit hun territorium worden verjaagd; jonge vis van de oeverzone naar dieper water worden verdrongen met kans op verhoogd predatierisico; verminderde vitaliteit optreden als gevolg van stress en verstoring op de voedingsplek; vissen voor de kano uit worden verdreven (Nielsen, 1994; Seifert, 1997; Knösche, 2000; Mattes en Meyer, 2001; Reinartz, 2002).
3. *Effect op benthische macrofauna en voedselbeschikbaarheid voor vissen.* Giroux et al. (2000) stelt dat de Beekforel als gevolg van kanovaart een verhoogt voedselaanbod heeft, omdat macrofauna op verstoring reageert met een vluchtreactie en vervolgens met het (sterk) stromende water wordt meegevoerd. Ook voor andere vissoorten als Vlagzalm en Winde zou dat het geval kunnen zijn.
4. *Troebeling en sedimentatie* van ongewerveld bodemmateriaal kan tot vele negatieve effecten leiden. Zo worden genoemd: stress, verminderde voedselopname en groei, afname van de habitatkwaliteit, verminderd uitkomen van kuit, lagere visdichtheid, verhoogde predatie, afname van de primaire productie, afname van het zuurstofgehalte, toename van de temperatuur (toename temperatuurabsorptie door partikels), oplossen van organische en anorganische stoffen vanuit het sediment (Bash et al., 2001; Henley et al., 2000; Newcomb en Jensen 1996; Zauner en Clemens 2004; Knösche et al., 2000). Sigler (1984) toonde aan dat jonge Regenboogforellen minder goed opgroeien in troebel water met ca. 40 - 80 mg/l en dergelijk water ook mijden. Berg en Northcote (1985) vonden bij waarden van ca. 50 - 100 mg/l dat bij Salmoniden de hiërarchie verstoord raakte, territoria niet meer werden verdedigd, de vluchtafstand afnam en er verminderde voedselopname was. Newcombe en Jensen (1996) stellen na uitvoerig literatuuronderzoek dat sub-letale effecten optreden bij Salmoniden na 48 uur blootstelling aan een troebeling van (slechts) 3 mg/l en dat lethale of para-lethale effecten optreden bij ca. 1.000 mg/l. Deze onderzoeksresultaten zijn echter allemaal verkregen uit situaties waarin de vissen langdurig aan de genoemde troebelingen zijn blootgesteld.
5. Bij kanovaart kunnen de troebelingen intens zijn, maar door de stroming zal de troebelheid zichtbaar afnemen. Matthes en Meyer (2000) vonden enkele meters van in- en uitstaplocaties voor kano's na twee minuten troebelingswaarden van 25 - 170 mg/l bij gedisciplineerde acties en 400- 1200 mg/l bij ongedisciplineerd acties. Bij gewoon voorbijvaren bedroegen de waarden ca. 27 mg/l. Of en wat deze kortstondige troebelingen betekenen voor vispopulaties is nog niet goed bekend.
6. Door de stroming zal de troebeling verdunnen. Zonder veldonderzoeksgegevens blijft het gissen wat de effecten van dergelijke kortstondige troebeling kunnen zijn op vispopulaties.

7. Na verloop van tijd zullen de opgewervelde partikels sedimenteren. De troebelheid zal daarmee afnemen, maar het materiaal zal neerslaan op bodems en watervegetatie, waardoor negatieve effecten kunnen optreden. Zo verhindert sedimentatie van fijnsediment in kiezelbanken de stroming van zuurstofrijk water langs viskuit, wat nadelig kan zijn voor het reproductiesucces (Reinartz, 2002; Olsson en Persson, 1988).
8. *Verwijdering van hindernissen voor bevordering van de bevaarbaarheid.* Dood hout, takken van bomen en vergelijkbare structuren zijn in het algemeen belangrijk voor de ecologie van het water, en dus ook voor vissen, maar worden nog wel eens opgeruimd omdat ze de bevaarbaarheid bemoeilijken (Meleason et al., 2002). Dat geldt vooral voor sterk structuur gebonden vissoorten zoals de Beekforel (*Salmo trutta*) (Zauner en Eberstaller, 1999).

3.5 Libellen

Kenmerkende soorten libellen van beeksystemen zijn de Gewone bronlibel, Bosbeekjuffer, Weidebeekjuffer, Beekrombout, Rivierrombout, Mercurwaterjuffer, Gaffellibel³ en Bronslibel (Schaminée en Janssen, 2009). Voor een aantal van deze soorten zijn al dan niet negatieve effecten van kanovaart verondersteld. Beekrombout (Schorr, 2004, Tobias; 1996) en Gaffellibel (Tobias, 1996) worden relatief gevoelig verondersteld voor kanovaart. Weidebeekjuffer (Schorr, 2004) en Bronslibel (Schorr, 2004) zijn relatief ongevoelig. Voor de andere soorten kan op basis van waargenomen effecten een indicatie worden verkregen voor de kwetsbaarheid voor kanovaart of andere vormen van (vaar)recreatie. Bijlage 6 geeft per soort een samenvatting van de huidige kennis over het effect van vooral kanovaart op libellen. Samenvattend kunnen daaruit de volgende (indicaties voor) effecten worden afgeleid:

1. *Fysieke schade* als gevolg van het in- en uitstappen van de kano of wanneer peddels of kano het sediment raken, waarbij libellenlarven kunnen worden gedood, gewond of afdrijven (Schorr, 2000). Schmidt (1996) stelt dat de ontwikkeling van meerjarige larvenstadia ernstig kan worden gestoord door waterrecreatie en badgasten. Vooral beekdelen met jaarlijks meer dan 3000 vaarbewegingen en waterrecreatie tijdens laag water, kan talrijke lokale larvenpopulaties schaden.
2. *Vertroebeling en sedimentatie* van opgewerveld sediment. Het ongecontroleerd in- en uitzetten van kano's kan een vertroebeling veroorzaken die tot 200 maal boven de normaalwaarde ligt (Mattes en Meyer, 2001). De samenstelling van de macrofauna is op de in- en uitstapplaatsen van kano's meestal niet veranderd, maar de macrofauna dichtheid lijkt af te nemen met de vaarintensiteit (Mattes en Meyer, 2001). Sedimentatie kan verder leiden tot verstopte kieuwdarmen, waardoor de larven stikken (Schorr, 2000; Sabarth, 1998; Tobias, 1996), zoals verondersteld voor Beekrombout en Gaffellibel (Tobias, 1996);
3. *Verstoring van de ei-afzet* door vrouwtjes (Schorr, 2000; Schmidt, 1996), zoals verondersteld voor de Beekrombout (Schorr, 2004);
4. *Verstoring van territoria* van territoriale soorten in smalle beken (Schorr, 1000).
5. Mogelijke *stress* wanneer libellenlarven vaartuigen zoals kano's associëren met predatoren, zoals in een experimentele setting significant negatief aangetoond voor een soort Amerikaanse witsnuitlibel (McCauley et al., 2011).
6. *Golfslag.* Bij soorten die vlak boven het wateroppervlak vervellen kunnen door golfjes van slechts 3-6 centimeter slachtoffers vallen en vervormingen optreden in de vleugels en het abdomen. Hierdoor kan de voortplanting in gevaar komen (Schorr, 2000, 2004). Voor de Kleine tanglibel heeft Schmidt (1996) een significant negatief effect van golfslag aangetoond. Schorr (2000) veronderstelt dat dit effect ook bij de Grote tanglibel op kan treden. Dit effect wordt nog versterkt door het feit dat de door golfslag gestoorde dieren meer opvallen, waardoor ze ook eerder ten prooi vallen aan bijvoorbeeld vogels (Schorr, 2000).

³ Gaffellibel na 77 jaar terug in Noord-Brabant. Bron: Natuurbericht.nl 1 augustus 2012.

Van de hierboven genoemde effecten op libellen kan vooral golfslag in korte tijd tot aanzienlijke, (significant) negatieve effecten leiden. Voor de laatste vervelling, van larve naar volwassen libel, sluipen de libellenlarven uit het water. Dit is een riskante fase omdat het drogen van vleugels en abdomen uren duurt voor de libel kan wegvliegen. Voor soorten die overdag, in korte tijd massaal uitsluipen en vlak boven het wateroppervlak vervellen, geldt een extra risico als er tegelijkertijd vaarrecreatie plaatsvindt. Zo toonde Schmidt (1996) een significant negatief effect aan na doorvaart van slechts acht kanovaarders op een lokale populatie van massaal uitsluipende en vervellende larven van de Kleine tanglibel (*Onychogomphus forcipatus*).

3.6 Overige faunagroepen en vegetaties

Voor de overige faunagroepen zijn zoogdieren als Otter en Bever en een amfibiesoort als de Knoflookpad kenmerkend voor beekdalen. Voor zover bekend is er geen wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd naar de effecten van vaarrecreatie op deze soorten, maar is er hooguit een indicatie voor kwetsbaarheid.

Bevers en otters zijn vooral in de schemering en 's nachts actief, zodat de kans op interactie met kanovaart of fluisterboten relatief gering is (Henkens et al., 2012). Mason en Macdonald (1986) stellen op basis van incidentele waarnemingen dat de Otter waarschijnlijk tamelijk ongevoelig is voor verstoring door recreatie, mits de mogelijkheid van dekking aanwezig is. Een soort als de Bever blijkt gevoelig voor verstoring rond de burcht⁴ en mogelijk belemmert vestiging van de Bever in potentieel geschikt habitat (bron: soortprofiel Bever, Ministrie van EZ). Evenals de Bever is de Otter vooral 's nachts actief. Overdag verblijft hij in een dagrustplaats die zich bevindt op oevers in dichte oevervegetaties. De nestholten liggen in rustig gebied en worden regelmatig door de moeder verplaatst. Er zijn aanwijzingen dat Otters aan menselijke activiteiten kunnen wennen (bron: website Zoogdierverseniging).

De Knoflookpad wordt met name aangetroffen in rivier- en beekdalen vanwege de kans op het tegelijkertijd voorkomen van voortplantingshabitat, winterhabitat en zomerhabitat respectievelijk voedselrijk, stilstaand, visvrij water; rijkelijk door de zon beschenen, voedselarme zandgronden en rijkelijk door de zon beschenen weilanden, afgewisseld met zandige plekken, struikjes en bosschages, omzoomd door houtwallen. De vaarrecreatie op de beek zelf heeft over het algemeen weinig invloed op deze drie habitattypen, zodat een effect niet erg waarschijnlijk is.

Vaarrecreatie kan via invaren, sedimentatie of mechanische beschadiging door boot, peddel of schroef (van fluisterboot) een negatief effect hebben op oever- en/of onderwatervegetaties. De mate waarin dat plaatsvindt bij vaarrecreatie op beken is, voor zover bekend, niet goed onderzocht.

⁴ Natuurbericht 'Bevers Millingerwaard in het nauw door honden' (www.natuurbericht.nl; Staatsbosbeheer; 1 juli 2011).

4 Kwetsbaarheid flora en fauna voor vaarrecreatie op beken

4.1 Vooraf

Voorgaand hoofdstuk 3 gaf een overzicht van de huidige kennis over het effect van vaarrecreatie, overwegend kanovaart, op de natuurwaarden van beken. Er is al veel bekend, maar er is nog veel meer niet bekend. Het uiteindelijke effect van vaarrecreatie (hier kanovaart en/of fluisterboten) op een habitat of soort, is de resultante van een veelvoud aan factoren, de ene factor zwaarder dan de ander. Globaal gesteld kan de kwetsbaarheid echter worden herleid tot de resultante van drie hoofdfactoren, namelijk trefkans, weerstandvermogen en herstelvermogen:

1. De **trefkans** is de kans op interactie tussen vaarrecreatie en de te beschermen habitats of soorten in tijd en ruimte. Immers indien recreatie activiteiten en de activiteiten van soorten gelijktijdig van dezelfde ruimte gebruik maken, dan is de trefkans en daarmee de kans op een ongewenst effect relatief groot.
2. Het **weerstandvermogen** (bij fauna ook wel verstoringgevoeligheid genoemd) voor vaarrecreatie. Dit is het vermogen om de invloed van vaarrecreatie te weerstaan of te tolereren. Voor faunasoorten wordt dat veelal geduid als verstoringgevoeligheid en uitgedrukt in de gemiddelde verstoringafstand van de soort. Voor flora betreft het weerstandvermogen de fysieke eigenschap om schade als gevolg van bijvoorbeeld betreding of het invaren door boten in oevervegetaties, te kunnen weerstaan.
3. Het **herstelvermogen** is het vermogen om van ongewenste effecten van deze vormen van recreatie te kunnen herstellen. Dit geeft aan hoe ernstig men het effect moet duiden. Immers als een diersoort makkelijk kan compenseren voor energieverlies als gevolg van verstoring, of wanneer een plantensoort makkelijk kan herstellen van opgelopen fysieke schade, dan maakt dat deze soorten daarmee minder kwetsbaar voor deze vormen van recreatie.

Onderstaande paragrafen geven op basis van deze drie factoren de relatieve kwetsbaarheid van habitattypen, vegetatie associaties en flora- en faunasoorten weer, voor vaarrecreatie op beken. Deze zijn geselecteerd op grond van hun afhankelijkheid van beeksystemen, KRW-doelstellingen, Natura 2000-doelstellingen of vermelding op de Rode lijst (zie kader 1). Als bron voor de informatie van afzonderlijke habitattypen en soorten zijn, tenzij anders genoemd, de profielen en soortendatabase⁵ van EZ geraadpleegd. Deze kwetsbaarheid wordt in de kleuren groen, oranje of rood weergegeven.

⁵ www.rijksoverheid.nl: ministerie van EZ; soortprofielen.

De betekenis van deze kleuren is als volgt:

	Weinig kwetsbaar: de vaarrecreatie (kano's en/of fluisterboten) heeft in de praktijk waarschijnlijk nauwelijks invloed op het behalen van de gestelde natuurdoelen (Natura 2000-doelen, KRW-doelen, EHS-doelen etc.), zolang maar zorgvuldig wordt omgegaan met de specifiek kwetsbare locaties in bepaalde perioden van het jaar.
	Relatief kwetsbaar: als de natuurdoelen (Natura 2000-doelen, KRW-doelen, EHS-doelen etc.) niet worden behaald, dan kan dat mede het gevolg zijn van de vaarrecreatie (kano's en/of fluisterboten), maar de hoofdoorzaak ligt waarschijnlijk ergens anders.
	Zeer kwetsbaar: als de natuurdoelen (Natura 2000-doelen, KRW-doelen, EHS-doelen etc.) niet worden behaald, dan is de vaarrecreatie (kano's en/of fluisterboten) mogelijk hoofdoorzaak.

Benadrukt wordt dat de kwetsbaarheid zoals hier weergegeven hypothetisch is. Het betreft hier een expertjudgement op basis van kennis uit hoofdstuk 3, de ecologische kenmerken van de betreffende flora en fauna en de kenmerken van kanovaart en fluisterboten. Toekomstig dosis-effect onderzoek zou hier uitsluitel over kunnen geven. Voorts betekent het predicaat kwetsbaarheid niet automatisch dat er een problematische relatie is met vaarrecreatie. Die analyse is uiteindelijk afhankelijk van de lokale omstandigheden en natuurdoelstellingen en vergt maatwerk.

Kader 1 Rode Lijsten

Een Rode Lijst bevat een overzicht van soorten die uit Nederland zijn verdwenen of dreigen te verdwijnen. Dit wordt bepaald op basis van zeldzaamheid en/of negatieve trend. De lijsten worden periodiek vastgesteld door de minister van EZ. In totaal kent Nederland momenteel 3340 soorten die voorkomen op de Rode Lijst. Het gaat om de volgende verschillende categorieën en bijbehorende aantallen: Paddenstoelen (n=1619), Bijen (188), Dagvlinders (48), Haften (39), Kokerjuffers (84), Korstmossen (325), Land- en zoetwaterweekdieren (68), Mossen (245), Platwormen (4), Sprinkhanen en Krekels (18), Steenvliegen (19), Vaatplanten (501), Libellen (27), Amfibieën (8), Reptielen (6), Vissen (35), Zoogdieren (28) en Broedvogels (78). In dit rapport worden alleen de Rode Lijsten van de groepen Vissen, Amfibieën, Reptielen, Libellen, Zoogdieren, Vogels en Vaatplanten weergegeven in de onderstaande tabellen. Per groep is door de auteurs een selectie gemaakt welke soorten relevant zijn voor de beektypen R5 en R6. Per Rode Lijst soort is een codering opgenomen die het volgende betekent:

VN	Soorten die uit Nederland zijn verdwenen.
VNW	In het wild uit Nederland verdwenen soorten, maar wel een populatie levend in gevangenschap, bijv. de Kwak.
EB	Ernstig bedreigde soorten: soorten die zeer sterk zijn afgenomen en zeer zeldzaam zijn.
BE	Bedreigde soorten: soorten die sterk zijn afgenomen en zeldzaam tot zeer zeldzaam zijn en soorten die zeer sterk zijn afgenomen en zeldzaam zijn.
KW	Kwetsbare soorten: soorten die zijn afgenomen en vrij tot zeer zeldzaam zijn en soorten die sterk tot zeer sterk zijn afgenomen en vrij zeldzaam zijn.
GE	Gevoelige soorten: soorten die stabiel of toegenomen zijn en zeer zeldzaam zijn en soorten die sterk tot zeer sterk zijn afgenomen en algemeen zijn.

4.2 Natura 2000-Habitattypen en KRW Vegetatie Associaties

Voor het bepalen van de kwetsbaarheid van Natura 2000-habitattypen en KRW-vegetatie associaties voor vaarrecreatie, wordt uitgegaan van de kwetsbaarheid van de indicerende soorten. Uit Tabel 5 blijkt dat het gaat om één habitatype en zes vegetatie-associaties.

- **Natura 2000 Habitatype Beken en rivieren met waterplanten (H3260):** dit habitatype heeft betrekking op beken of rivieren met ondergedoken of drijvende vegetatie met Vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) en/of Grote waterranonkel (*Ranunculus peltatus*). Deze Vlottende waterranonkel heeft geen drijvende bladeren, de Grote waterranonkel vaak wel. De Vlottende waterranonkel heeft stengels tot 6 m lang, de Grote waterranonkel tot 3 m lang. Bloeitijd is juni-augustus, resp. mei-augustus. De trefkans met waterrecreatie is groot omdat dit habitatype in feite voorkomt in de 'vaargeul' van de beek. De bloeitijd valt midden in het recreatieve hoogseizoen, dat mogelijk effect heeft op de zaadzetting en geslachtelijke voortplanting. Fysieke schade door kanovaart is waarschijnlijk gering, maar is uiteindelijk afhankelijk van de vaarintensiteit. In hoeverre de schroefwerking bij fluisterboten schade kan veroorzaken is onduidelijk. Zolang de planten niet worden ontworteld is herstel waarschijnlijk. Gezien de groeiwijze in de 'vaargeul' lijkt dit habitatype vooralsnog relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken, maar lokale condities kunnen dermate gunstig zijn dat dit de vaarrecreatie niet hoeft te beperken.
- Habitatype H3260 kent de volgende typische soorten die ook zijn beoordeeld in de diverse tabellen: Beekrombout, Gaffellibel, Gewone bronlibel, Weidebeekjuffer, Klimopwaterranonkel, Vlottende waterranonkel, Bermpje en Riviergrondel. De kenmerkende soorten haften, kokerjuffers en steenvliegen zijn hier buiten beschouwing gelaten (deze drie groepen vallen buiten de scope van deze studie).
- **KRW Associatie van Doorgroeid fonteinkruid:** Het Doorgroeid fonteinkruid groeit vanuit een sterk vertakte wortelstok. De stengels van de plant worden 30-200 cm lang. De bladeren zijn ondergedoken. De bloeitijd is in juni-september. De soort groeit in de 'vaargeul' van de beek en bloeit tijdens het recreatieve hoogseizoen. De associatie lijkt daarmee relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie, maar lokale condities kunnen dermate gunstig zijn dat dit de vaarrecreatie niet hoeft te beperken.
- **KRW Associatie van Waterviolier en Sterrenkroos:** Waterviolier groeit op zonnige tot licht beschaduwde plaatsen in ondiep, meestal stilstaand, soms zwak stromend, matig voedselrijk, neutraal water. Vooral op plaatsen met een wisselende waterstand en met kwelwater. Groeiplaatsen komen meestal voor in stilstaand water, maar ook in langzaam stromende natuurlijke en gekanaliseerde beken en in beekbegeleidende moerasbossen. De soort is met lange wortels verankerd in de bodem. De stengels zijn ca. 20-60 cm lang. De bladeren zijn ondergedoken. Voor de Waterviolier lijkt de trefkans met vaarrecreatie op beken beperkt en het weerstand- en herstelvermogen lijkt relatief groot. Voor Sterrenkroos geldt dat deze zich vooral uitbreidt uit afgebroken stengelstukken. Deze associatie lijkt al met al weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie.
- **KRW Associatie van Teer vederkruid:** Teer vederkruid komt voor in zandgebieden in beken, sloten en plassen met voedselarm water. Teer vederkruid is een ondergedoken waterplant. De soort groeit vanuit wortelstokken en wordt 30-250 cm lang. Teer vederkruid bloeit in de periode mei-september met een boven het water uitstekende 5-15 cm lange bloeiwijze. De soort vermeerdert zich echter voornamelijk vegetatief door de wortelstokken, stukjes stengel en afbrekende scheuten uit de oksels van de bladeren. De trefkans met waterrecreatie is groot omdat deze associatie in feite voorkomt in de 'vaargeul' van de beek. De bloeitijd valt midden in het recreatieve hoogseizoen, wat mogelijk effect heeft op de zaadzetting en geslachtelijke voortplanting. Eventuele fysieke schade is sterk afhankelijk van de vaarintensiteit, maar losgeslagen plantendelen leiden ook tot de verdere verspreiding van de soort. Gezien de groeiplaats lijkt de associatie relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken, maar lokale condities kunnen dermate gunstig zijn dat dit de vaarrecreatie niet hoeft te beperken.

- **KRW Associatie van Vlottende waterranonkel:** zie Natura 2000 Habitatype 'Beken en rivieren met waterplanten' .
- **KRW Associatie van Blauwe waterereprijs en Waterpeper:** Deze associatie komt voor in ondiep, stromend water en langs het water op natte, voedselrijke grond. Blauwe waterereprijs is een ca. 15-60 cm grote helofyt met winterknoppen onder water. Waterpeper is een 20-80 cm eenjarige plant (therofyt). De trefkans met vaarrecreatie is vooral afhankelijk van het incidenteel invaren in de oevervegetatie. Het weerstandsvermogen en herstelvermogen lijkt echter relatief groot. Deze associatie lijkt daarmee relatief weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie.
- **KRW Associatie van Egelskop en Pijlkruid:** Deze associatie komt langs de beekoevers. De Grote (30-180 cm) en Kleine Egelskop (20-60 cm) zijn rechtop-groeiende soorten langs oevers. De soorten groeien vanuit een wortelstok. Het Pijlkruid is 70-100 cm groot en heeft drie soorten bladeren onder, op en boven het water. De onderwater bladeren zijn langgerekt en lintvormig, die op het water drijven zijn hartvormig en die boven het water uitsteken zijn pijlvormig. De soort groeit vanuit knolvormige rizomen. De trefkans met vaarrecreatie is vooral afhankelijk van het incidenteel invaren in de oevervegetatie. Het weerstandsvermogen en herstelvermogen lijkt echter relatief groot. Deze associatie lijkt daarmee weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie.

Tabel 5

Relatieve kwetsbaarheid van Natura 2000-habitattypen en Kaderrichtlijn Water (KRW) water- en oeverplanten (macrofyten) associaties voor vaarrecreatie op beken.

Natura2000 Habitatype (H3260)	Meest kwetsbare periodes												Meest kwetsbare locaties	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Beken en rivieren met waterplanten	Bloei													Groeiplaats Vlottende waterranonkel en Grote waterranonkel in 'vaargeul' van de beek.	Relatief kwetsbaar
Associatie KRW Water- en oeverplanten		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Associatie van Doorgroeid fonteinkruid	Bloei													Groeiplaats Doorgroeid fonteinkruid in 'vaargeul' van de beek.	Relatief kwetsbaar
Associatie van Waterviolier en Sterrenkroos	Bloei													Groeiplaats Waterviolier	Weinig kwetsbaar
Associatie van Teer vederkruid	Bloei													Groeiplaats in 'vaargeul' van de beek.	Relatief kwetsbaar
Associatie van Vlottende waterranonkel	Bloei													Groeiplaats Vlottende waterranonkel in 'vaargeul' van de beek.	Relatief kwetsbaar
Associatie van Blauwe waterereprijs en Waterpeper	Bloei													Groeiplaats langs de oever	Weinig Kwetsbaar
Associatie van Egelskop en Pijlkruid	Bloei													Groeiplaats langs de oever en op bodem van beek/waterloop	Weinig kwetsbaar

4.3 Plantensoorten

Alleen voor de Drijvende waterweegbree zijn er Natura 2000-gebieden aangewezen. De overige hieronder beschreven soorten zijn soorten van de Rode lijst die voor *kunnen* komen in de R5 en R6 beektypen. Tabel 6 geeft hiervan een samenvatting.

- **Drijvende waterweegbree:** Deze soort groeit in uiteenlopende stilstaande of zwak stromende wateren, waaronder de R5 en R6 beektypen. De soort kan ondergedoken groeien, maar ook op droogvallende oevers staan. De trefkans met kano's en/of fluisterboten is al met al groot. De plant groeit in een rozet dat gunstig is bij betreding. Voorts kan de plant lang standhouden in grote wateren met golfslag en kan het ook goed tegen beperkende lichtomstandigheden. Het weerstandsvermogen is dan ook relatief groot. De plant heeft daarnaast een groot verspreidingsvermogen. Ondergedoken populaties verspreiden zich meestal vegetatief, terwijl de soort zich op oevers als een eenjarige plant gedraagt die rijkelijk bloeit en zaad vormt; het zaad kan onder gunstige omstandigheden 80 jaar kiemkrachtig blijven. Vegetatieve voortplanting vindt plaats via uitlopers aan de wortelrozet die afbreken en elders wortelen. De verspreiding van zaden vindt waarschijnlijk plaats via watervogels, waardoor grotere afstanden kunnen worden overbrugd. Het herstelvermogen kan dan ook als relatief groot worden beschouwd. De plant lijkt al met al weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Brede waterpest:** Dit betreft een exoot uit de 2e helft van de 19e eeuw. In Nederland zijn er alleen vrouwelijke planten, waardoor de voorplanting hier uitsluitend ongeslachtelijk plaats vindt. Als het doorvaren van deze onderwatervegetaties leidt tot het loslaten van plantendelen, dan is dat daarmee waarschijnlijk bevorderend voor de verspreiding van de soort. Zolang de plant niet volledig wordt ontworteld, is deze waarschijnlijk weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Drijvende waterranonkel:** Deze soort kwam vroeger voor bij Valkenswaard. De soort is voor het laatst in 1901 gevonden maar is sindsdien in het wild uit Nederland verdwenen. De soort komt voor op zonnige, modderige, weinig begroeide, ondiepe plaatsen in vrij voedselarm, kalkarm water. Ook in langzaam stromende beken. De soort heeft alleen drijvende (en geen ondergedoken) bladeren. De soort groeit waarschijnlijk op plaatsen die voor vaarrecreatie qua diepte minder toegankelijk zijn. De soort lijkt relatief weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Hangende zegge:** Deze soort is momenteel zeer zeldzaam in Zuid-Limburg. De soort groeit op beschaduwde plaatsen op natte, matig voedselarme tot matig voedselrijke, zwak zure tot kalkhoudende, humeuze grond (leem, veen en stenige plaatsen). De soort komt meestal voor in de kwelzone in bossen op leemgrond, loofbossen (bronbossen), langs bosbeken of in veentjes in hellingbossen en langs de Maas. De bladeren worden 50-150 cm lang en de plant vormt waarschijnlijk geen voor de hand liggende uitstaplocatie langs de beek. De plant herstelt waarschijnlijk gemakkelijk van eventuele schade vanuit de wortelstokken. De soort lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie.
- **Klein Sterrenkroos:** De soort komt momenteel zeer zeldzaam voor in Noord-Drenthe, het rivierengebied en Zuid-Limburg. De soort komt voor op zonnige, open plaatsen op natte, meestal slibrijke, matig voedselrijke grond en in ondiep, matig voedselarm, zwak zuur, stilstaand, snel opwarmend water. Vaak op plaatsen met een wisselende waterstand, zoals drassige weiland, poelen bij beekjes, oude rivierarmen, drooggevallen plaatsen e.d. Gezien de groeiwijze in ondiep, stilstaand water lijkt de kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken zeer gering.

- **Klimopwaterranonkel:** Dit is een soort van zonnige plaatsen in ondiep, stromend, matig voedselrijk, vaak kalkarm, zuurstofrijk, zoet of zwak brak water, meestal met een zandbodem, maar soms op klei. De plant wordt o.a. aangetroffen in beekjes en sprengen maar ook in brongebieden, kwel sloten, droogvallende plassen, sloten/greppels en open plaatsen in grasland (bijvoorbeeld in trapgaten van vee). Gezien de groeiwijze is de trefkans en daarmee de kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken zeer gering.
- **Noordse zegge:** Deze soort komt vrij zeldzaam voor in Noord-Nederland. De Noordse zegge groeit op zonnige, natte, matig voedselrijke, humeuze tot venige, slibhoudende grond. De plant wordt o.a. aangetroffen in oude beekarmen, uitgeveende plassen, moerasveen, verlandingsstadia in sloten, soms in hooiland. De trefkans met vaarrecreatie op beken is zeer gering en het herstelvermogen vanuit de wortelstokken waarschijnlijk groot. De soort lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Slanke zegge:** Deze soort komt momenteel zeer zeldzaam voor in Zuid-Limburg en bij Nijmegen. Deze soort groeit op licht beschaduwde tot beschaduwde, vrij open plaatsen op natte, matig voedselarme tot meestal matig voedselrijke, kalkhoudende tot zwak zure grond. Vaak op kwelplekken met kalkhoudend water. Ze worden o.a. aangetroffen in loofbossen, in hellingbossen bij bronbeekjes, langs waterkanten (langs bronbeekjes, pas uitgegraven poelen en vijvers), brongebieden in hellingbossen en bospaden. De trefkans met vaarrecreatie op beken is zeer gering. Daarnaast is het weerstands- en herstelvermogen groot door de respectievelijk polvormige groeiwijze en de wortelstokken. De soort lijkt al met al weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Vlottende waterranonkel:** Deze soort komt zeldzaam voor in Zuid-Limburg en het zuidoosten van Noord-Brabant. De soort groeit op zonnige plaatsen, in helder, zuurstofrijk, matig tot voedselrijk, snelstromend water van beken en rivieren tot op een diepte van ca. één meter. De Vlottende waterranonkel heeft geen drijvende bladeren. De ondergedoken bladeren worden tot 6 m lang. De trefkans met waterrecreatie is groot omdat de plant in feite in de 'vaargeul' groeit. De bloeitijd (juni-augustus) valt midden in het recreatieve hoogseizoen, wat mogelijk effect heeft op de zaadzetting en geslachtelijke voortplanting. Fysieke schade door kanovaart is waarschijnlijk gering, maar is uiteindelijk afhankelijk van de vaarintensiteit. In hoeverre de schroefwerking bij fluisterboten schade kan veroorzaken blijft gissen. Zolang de plant niet wordt ontworteld herstelt deze waarschijnlijk relatief eenvoudig vanuit de winterknoppen. Al met al wordt de soort als relatief kwetsbaar beschouwd voor vaarrecreatie op beken.
- **Wateraardbei:** De Wateraardbei groeit op zonnige plaatsen op natte, matig voedselarme tot matig voedselrijke, zwak zure grond en in ondiep water. Vaak op kwelplekken met ijzerrijk grondwater (veen, humeus zand en leem). Ze kunnen plaatselijk vrij algemeen zijn. Groeiplaatsen zijn divers. De soort is plaatselijk vrij algemeen. De Wateraardbei groeit met een kruipende, houtige wortelstok. De soort lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Waterdrieblad:** Waterdrieblad groeit op zonnige, soms half beschaduwde plaatsen in ondiep, matig voedselarm tot matig voedselrijk, zwak zuur water. Groeiplaatsen zijn te vinden in oude meanders en beekdalmoerassen maar ook veenmoerassen, moerasbossen, verlande plassen, petgaten, kleine plassen, verlandende sloten, oevers in veenweidegebieden e.d. De soort lijkt al met al weinig kwetsbaar voor waterrecreatie op beken.
- **Waterlepelkje:** Deze soort komt momenteel o.a. voor in de Kempen. De soort groeit op zonnige, warme plaatsen in ondiep, matig voedselarm tot matig voedselrijk, zwak zuur water met wisselende waterstanden (veen en zand). Groeiplaatsen zijn o.a. te vinden langs beken, plassen, ondiepe poelen en sloten in kwelgebieden. De plant wordt 15-30 cm hoog en heeft een kruipende groei. De stengels wortelen op de knopen. De soort lijkt alleen kwetsbaar indien vaarrecreatie aanlegt op de locatie waar de plant groeit. Al met al lijkt de soort weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.

Tabel 6

Relatieve kwetsbaarheid van plantensoorten (Natura2000, KRW en Rode Lijst) voor vaarrecreatie op beken (bron: soortprofielen via www.rijksoverheid.nl).

Planten soort	Bijlage		KRW		RL	Kwetsbare periode	Kwetsbare locatie	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken	
	II	IV	R5	R6					
						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12			
Drijvende waterweegbree <i>Luronium natans</i>	X	X	X		KW	Groei en zaadval		Groeiplaatsen in uiteenlopende stilstaande of zwak stromende wateren.	Weinig kwetsbaar
Brede waterpest <i>Elodea canadensis</i>			X	X	GE	Groei		Groeiplaats	Weinig kwetsbaar
Drijvende waterranonkel <i>Ranunculus omiophyllus</i>					VNW	Bloei		Groeiplaats op zonnige, modderige, weinig begroeide, ondiepe plaatsen in vrij voedselarm, kalkarm water.	Weinig kwetsbaar
Hangende zegge <i>Carex pendula</i>					GE	Bloei		Groeiplaats langs bosbeken e.d.	Weinig kwetsbaar
Klein sterrenkroos <i>Callitriche palustris</i>					EB	Bloei		Groeiplaats o.a. op zonnige, drassige/droogvallende plaatsen langs oeveren en in ondiep water.	Weinig kwetsbaar
Klimopwaterranonkel <i>Ranunculus hederaceus</i>					KW	Bloei		Groeiplaats o.a. op zonnige plekken in ondiep water.	Weinig kwetsbaar
Noordse zegge <i>Carex aquatilis</i>					KW	Bloei		Groeiplaats o.a. in oude beekarmen	Weinig kwetsbaar
Slanke zegge <i>Carex strigosa</i>					KW	Bloei		Groeiplaats op (licht) beschaduwde plekken o.a. langs bronbeekjes.	Weinig kwetsbaar
Vlottende waterranonkel <i>Ranunculus fluitans</i>			X	X	BE	Bloei		Groeiplaats in 'de vaargeul' van snel stromende rivieren en beken.	Relatief kwetsbaar
Wateraardbei <i>Potentilla palustris</i>					GE	Bloei			Weinig kwetsbaar
Waterdriblad <i>Menyanthes trifoliata</i>					GE	Bloei		Groeiplaats o.a. in beekdalmoeras en oude meanders.	Weinig kwetsbaar
Waterlepeltje <i>Ludwigia palustris</i>			X		EB	Bloei		Groeiplaats op matig voedselrijke plekken o.a. bij beken.	Weinig kwetsbaar

4.4 Zoogdieren

In relatie tot de Brabantse beken verdienen drie soorten zoogdieren nadere aandacht: de Bever, de Otter en de Waterspitsmuis (Tabel 7):

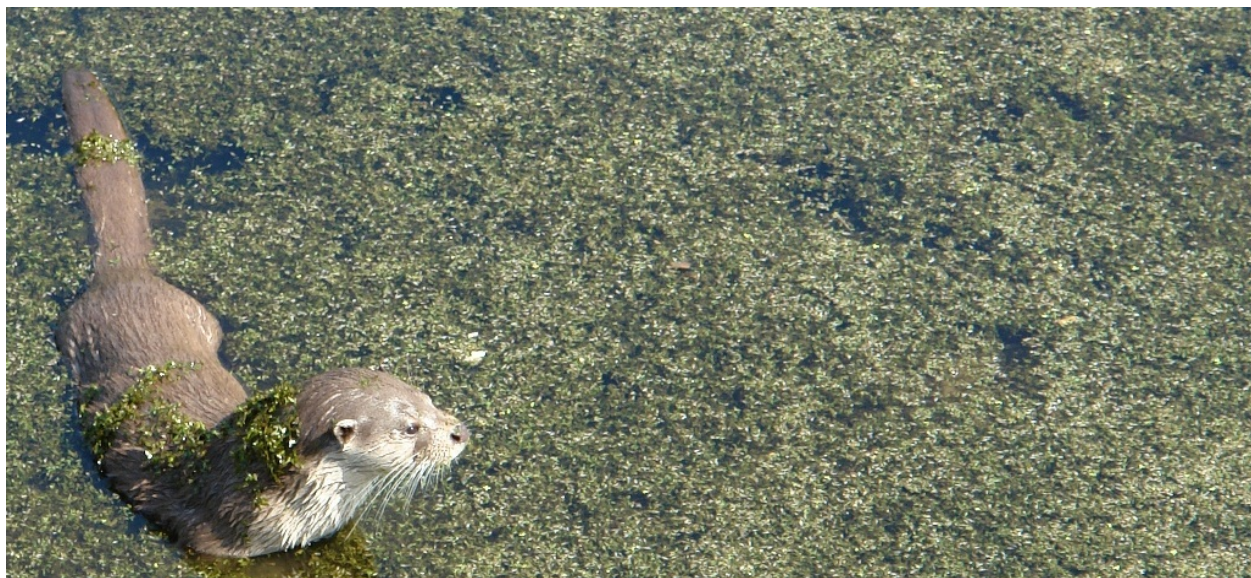
- **Bever:** de Bever is sinds 1988 op verschillende plaatsen in Nederland geïntroduceerd en de populatie is groeiende. Bevers zijn herbivoren en komen voor in het overgangsgedebied tussen land en water, zoals langs beken. De aanwezigheid van bossen op de oevers is een vereiste, evenals een minimale waterdiepte van 50 cm. Het is waarschijnlijk een kwestie van tijd voordat de soort ook de Brabantse beken als leefgebied kiest. De Bever is vooral 's nachts actief, waardoor de trefkans met vaarrecreatie dan afwezig is. De Bever is echter wel gevoelig voor verstoring rond de burcht en verstoring belemmert waarschijnlijk ook nieuwe vestiging van de Bever in potentieel geschikt habitat (bron: soortprofiel Bever, Min. van EZ). Daarom is de soort geduid als 'relatief kwetsbaar' voor vaarrecreatie op beken. Daarbij lijkt kanovaart vanwege de doorgaans grotere intensiteit en onvoorspelbaarheid, van grotere invloed dan een fluisterboot.
- **Otter:** de Otter is sinds 2002 weer in Nederland geïntroduceerd. Momenteel komt de soort vooral voor in een aantal gebieden in Overijssel en Friesland, maar ze verspreiden zich steeds verder door Nederland⁶. Zo werd in 2007 al een individu waargenomen in Doesburg bij de Oude IJssel en in 2010 in de Utrechtse Vechtplassen. Of en wanneer ze Brabantse beken bereiken blijft echter speculatief. De Otter leeft in oeverzones met voldoende dekking en rust van allerlei soorten stromende wateren, zoals beken. De Otter is een piscivoor en is vooral 's nachts actief. Overdag verblijft hij in een dagrustplaats die zich bevindt op oevers in dichte oevervegetaties (o.a. riet), struwelen en bosschages. Ze kunnen daarbij gebruik maken van zeer diverse natuurlijke of kunstmatige holen van ca. 50-100 cm doorsnee. De nesten waar de jongen worden geworpen, liggen vaak in overstromingsvrije oeverholten in een rustig gebied en worden regelmatig door de moeder verplaatst. Ten aanzien van de vaarrecreatie is de Otter kwetsbaar in de periode met jongen. Die kunnen ze het hele jaar door krijgen, maar met een piek in de zomer en herfst. Otters zijn vooral 's nachts actief, en er zijn aanwijzingen dat ze aan menselijke activiteiten kunnen wennen (bron: website Zoogdierverseniging). Een enkele fluisterboot lijkt dan ook geen probleem, maar intensieve kanovaart is waarschijnlijk een ander verhaal.
- **Waterspitsmuis:** Waterspitsmuizen zijn, net als alle andere spitsmuizen, de hele dag actief. Ze rusten nooit langer dan een uur. Ongeveer 50 % van het voedsel bestaat uit prooien die in het water voorkomen. Op het land wordt, vooral langs de waterlijn en tussen de oevervegetatie naar voedsel gezocht. De holen en gangen zitten in de oever, tot dicht bij het water; sommige gangen komen op het water uit. Omdat leefgebieden in de nabijheid van water zijn gelegen zijn zij vaak langgerekt van vorm. Het territorium is dan ook vaak langgerekt. Vanuit de oever lopen er vaak gangen naar het water toe die soms onder de waterlijn uitkomen. Een eventueel effect van kanovaart ontstaat waarschijnlijk vooral wanneer kano's een territorium op de oever invaren en de kanovaarders uitstappen en de oever betreden. Hiermee kunnen holen en gangen worden beschadigd. Al met al lijkt de soort echter weinig kwetsbaar.

⁶ www.natuurbericht.nl. Natuurbericht 15 januari 2012. Otters verspreiden zich in Nederland.

Tabel 7

Relatieve kwetsbaarheid van zoogdieren (Natura 2000, KRW en Rode Lijst) voor vaarrecreatie op beken (bron: soortprofielen via www.rijksoverheid.nl).

Zoogdiersoort soort	Bijlage		RL	Kwetsbare periode	Kwetsbare locatie	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken											
	II	IV															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Bever <i>Castor fiber</i>	X	X	GE	Kraamperiode												Burchten en/of woonhutten	Relatief kwetsbaar
Otter <i>Lutra lutra</i>	X	X	EB	Kraamperiode												Nestholtes in oeverzones	Relatief kwetsbaar
Waterspitsmuis <i>Neomys fodiens</i>			KW	Voortplanting												Verblijfplaatsen langs de oever	Weinig kwetsbaar



Figuur 6.

Otter, een potentiële soort voor Brabantse beken?

4.5 Vogels

Hieronder is de kwetsbaarheid van een achttiental vogelsoorten voor vaarrecreatie op beken beschreven (Tabel 8). Deze soorten zijn geselecteerd op grond van één of meerdere van de volgende criteria:

- Het broed- en/of voedselbiotoop wordt geheel gevormd door het beekstelsysteem (Grote gele kwikstaart).
- Het broed- en/of voedselbiotoop wordt in belangrijke mate gevormd door het beekstelsysteem (overige soorten).
- Er zijn Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor de gebieden waar de R5 en R6 beektypen doorheen stromen.
- Er zijn geen Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd, maar de soort staat wel op Bijlage I Vogelrichtlijn (Kleinst waterhoen, Kwak en IJsvogel).
- De soort staat vermeldt op de Rode lijst.

Van deze achttien soorten lijkt alleen het voorkomen van de Oeverloper langs de beek sterk te kunnen worden bepaald door de vaarrecreatie. Voorts zijn er indicaties dat vaarrecreatie ook relatief grote invloed kan hebben op het voorkomen of de dichtheid van een zevental andere soorten, namelijk: Dodaars, Grote gele kwikstaart, Kleine zilverreiger, Oeverzwaluw, Roerdomp, Woudaap en IJsvogel. Voor de andere soorten lijkt de kwetsbaarheid (zeer) gering. De soorten worden hieronder op alfabetische volgorde nader beschreven.

- **Blauwborst:** De Blauwborst is gebonden aan vochtige gebieden met plaatselijk dichte, struikenrijke vegetatie, zoals in moerassen maar ook langs beken. De grootste aantallen broeden in Nederland in verruigd rietland met opslag van wilg en/of vlier. Een slikkige oever of anderzijds kale bodem biedt goede foerageermogelijkheden, terwijl plaatselijk dichte vegetatie dienst doet als nestgelegenheid en als zangpost. Gezien de vele alternatieve gebieden lijkt de soort al met al weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Dodaars:** De Dodaars komt voor in gebieden met veel schuilmogelijkheden en voldoende ondergedoken vegetatie. De Dodaars foerageert op meerdere voedselbronnen en is daarvoor vooral afhankelijk van de daglichtperiode. De trefkans met kano's en/of fluisterboten is dan ook groot. Krijgsveld et al. (2004, 2008) beschouwen de verstoringgevoeligheid van de Dodaars als gemiddeld. De Dodaars is niet afhankelijk van de R5 en R6 beektypen als broedbiotoop en kan ook in andere, minder verstoorde biotopen een broedpoging wagen. Het herstelvermogen kan als gemiddeld worden beschouwd. Als de Dodaars tot broeden komt langs de beek, dan is deze relatief kwetsbaar voor verstoring door vaarrecreatie.
- **Gele kwikstaart:** Broeden op vochtige weilanden, kaalslagen, moerassen, aan oevers van meren en andere waterrijke gebieden met voedselrijke graslanden. Gele kwikstaarten zoeken hun voedsel voornamelijk in voedselrijke weilanden op de kleigronden. Gezien de vele alternatieve gebieden voor broeden en foerageren lijkt de soort weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Grote gele kwikstaart:** De Grote gele kwikstaart heeft als oorspronkelijk broedhabitat snelstromende beken in bosrijke landschappen. Sterke stroming is een bepalende factor voor het voorkomen van de soort. Daarom moet vooral gezocht worden op plekken waar de waterstroom geknepen wordt, zoals bij bruggen, stuwtes, sluisen en watermolens, waarbij deze kunstwerken ook nog eens geschikt zijn als broedlocatie. Grote Gele Kwikken nestelen in allerlei nissen en holen, bijvoorbeeld onder bruggen, in sluisdeuren, nestkasten, op schuifbalken van stuwen en soms tussen boomwortels. In Brabant is de soort een echte cultuurvolger en de nestlocatie bevindt zich vrijwel altijd in een of ander menselijk bouwwerk. De Brabantse grote gele kwikstaart heeft een voorkeur voor beken en kanalen. Vooral de

Dommel en de Kleine Dommel of Rul zijn in trek. Hier bevonden zich in 2009 totaal 21 paar, bijna 50% van alle Brabantse grote gelen. Na de winter van 2009/2010 is het aantal broedparen in Dommel en Rul teruggelopen naar veertien paar⁷. Het is een soort die min of meer afhankelijk is van het beekstelsel als leefbiotoop en zijn activiteiten spelen zich ook vrijwel allemaal af dichtbij de waterlijn. De trefkans met vaarrecreatie is dan ook zeer groot. De soort lijkt weinig verstoringgevoelig, maar het effect op het broedsucces is niet bekend. Al met al kan de Grote gele kwikstaart worden beschouwd als relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.

- **Geoorde fuut:** De Geoorde Fuut broedt voornamelijk in kleine, ondiepe, productieve zoetwaterplassen met een weelderig begroeide, vlakke oever. In Nederland vooral vennen, duinmeren, vloedvelden en ondergelopen gebieden, vooral in Noord-Brabant, Drenthe en het westen van het land. De niet-broedvogels bevinden zich vooral in gebieden buiten Brabant. De soort foerageert voornamelijk op insecten, weekdieren en kreeftachtigen. Het nest van de Geoorde fuut ligt goed verborgen in de oeverbegroeiing, al is de soort voor zijn voortplanting niet of nauwelijks aangewezen op beeksystemen. De soort lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Kleine zilverreiger:** Onder Natura 2000 is de Kleine zilverreiger enkel aangewezen als niet-broedvogel. De soort is gebonden aan waterrijke gebieden. Die kunnen zeer divers zijn zoals beken en meren, moerassen, gorzen en slikken, intergetijdenzones enz. De soort broedt in kolonies in zachthoutoibos (wilgen, elzen, populieren e.d.) van ondiepe wateren. Het water moet rijk zijn aan leven zoals vissen, (larven van) insecten en amfibieën. Buiten de broedtijd gebruikt de Kleine zilverreiger gemeenschappelijke rustplaatsen. Vooral gezien de koloniegewijze broedwijze in zachthoutoibos (of op de grond als er geen predatoren zijn) lijkt de soort relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie langs beken. Op gemeenschappelijke rustplaatsen is hij minder kwetsbaar omdat het rusten doorgaans plaatsvindt buiten de dagelijkse recreatieperiodes. De soort lijkt als broedvogel relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken. Buiten de broedtijd lijkt de kwetsbaarheid gering.
- **Kleinst waterhoen:** Belangrijk voor het Kleinst waterhoen is een brede gordel moerasvegetaties, bestaande uit zegge- en russensoorten, aan de oevers van meren, rivieren en soms vennen. De waterdiepte bedraagt niet meer dan 30 cm. De soort leeft zeer teruggetrokken en schuw en is grotendeels nachtactief. Het is een zeer onregelmatige broedvogel in Nederland. De soort lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Kwak:** De kwak is een vogel van uitgestrekte moerasgebieden die koloniegewijs broedt in wilgen- en elzenstruweel. De Kwak is in Nederland een onregelmatige broedvogel. Veel broedsels zijn afkomstig van ontsnapte vogels. De soort is vooral nachtactief. De Kwak lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Kwartelkoning:** De Kwartelkoning is een bodembroeder in vochtige, dicht begroeide graslanden en ruigten van voornamelijk rivier- en beekdalen. Hier zoekt hij ook zijn voedsel bestaande uit ongewervelden, zaden en vruchten. De soort is vooral nachtactief. De soort lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Nachtegaal:** De Nachtegaal heeft als broed- en voedselbiotoop een voorkeur voor dichte braamstruwelen met brandnetels in bosranden en houtwallen. De soort heeft dan ook geen specifieke gebondenheid aan het beekstelsel en lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Oeverloper:** Het broed- en voedselbiotoop van de Oeverloper bevindt zich langs de oevers van beken, rivieren, plassen en meren (ook brak water). Hij is dagactief. Zoals de naam al aangeeft loopt de Oeverloper langs de waterlijn op zoek naar insecten en andere ongewervelden. Hij zal daarbij niet snel het water inlopen, vandaar de voor een steltloper relatief korte poten. De Oeverloper heeft een bodemnest en doorgaans slechts een legsel per jaar. De soort lijkt, gezien zijn sterk oevergebonden leefwijze, zeer kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken. Dit wordt min of meer bevestigd met hetgeen er van de soort bekend is uit de literatuur (zie bijlage 4).

⁷ <http://www.grotegelekwik.nl/> De Grote gele kwikstaart in Noord-Brabant.

- **Oeverwaluw:** De Oeverwaluw broedt in kolonies in steile wanden van beken en rivieren, maar ook van gronddepots en afgravingen e.d. De soort foerageert al vliegend op insecten, die zowel boven water als boven land worden gevangen. De foerageergebieden kunnen zich uitstrekken tot enkele kilometers van de kolonie. Vanwege het broeden in kolonies kan een enkele verstoring relatief groot effect hebben. Langdurig oponthoud nabij een kolonie dient sowieso voorkomen te worden. De soort lijkt al met al relatief kwetsbaar voor verstoring door vaarrecreatie op beken.
- **Porseleinhoen:** Het porseleinhoen is een schaarse en schuwe broedvogel van nogal ontoegankelijke natte uiterwaarden, randen van riet-, zegge- en lismoerassen en ondergelopen graslanden. Belangrijk is de aanwezigheid van water met een diepte van minder dan vijftien centimeter. De soort heeft een verborgen leefwijze. Het bodemnest ligt in dichte vegetatie in de nabijheid van water. De soort is nachtactief en foerageert op insecten en plantendelen. De soort lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Roerdomp:** Het nest van de Roerdomp ligt goed verborgen in het riet en de kans op verstoring van het nest door kanovaart en/of fluisterboten lijkt daarmee klein. De soort foerageert in ondiepe wateren in de nabijheid van het nest en daar waar dat het R5 en R6 beektype betreft is de trefkans dan ook groot. Krijgsveld et al. (2004) beschouwen de verstoringgevoeligheid van de Roerdomp als gemiddeld. De Roerdomp is voor het foerageren afhankelijk van de daglichtperiode, maar is voor zijn broedbiotoop niet afhankelijk van de R5 en R6 beektypen. Het herstelvermogen kan als gemiddeld worden beschouwd. Al met al is de Roerdomp als broedvogel relatief kwetsbaar voor verstoring door vaarrecreatie op beken.
- **Watersnip:** Watersnippen zijn broedvogels van vochtige open terreinen met een weke bodem, zoals veenmoerassen en beekdalen. Watersnippen zoeken hun voedsel, dat hoofdzakelijk bestaat uit kleine gewervelde en ongewervelde dieren, in de bovenste laag van veen en slijkige bodems. De soort is niet sterk gebonden aan de beek zelf en lijkt al met al weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Wielewaal:** De Wielewaal is een soort van hoog loofbos vaak in de buurt van rivieren en meren. Het is een bijzonder schuwe vogel die zich voornamelijk in de bovenste lagen van boomkronen ophoudt, zowel voor het broeden als voedsel zoeken. De Wielewaal heeft meestal slechts één legsel per jaar. De soort lijkt weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Woudaap:** De Woudaap komt in relatief besloten gebieden voor en foerageert in ondiepe wateren. Het broedseizoen valt weliswaar samen met het recreatieseizoen maar gezien de leefwijze is de trefkans met (water)recreatie slechts matig tot gemiddeld. Krijgsveld et al. (2004, 2008) beschouwen de soort als opvallend tolerant voor verstoring door recreatie. De verstoringgevoeligheid wordt dan ook beschouwd als matig. Het nest ligt relatief goed verborgen in het riet en is daarmee minder kwetsbaar voor predatie of weersinvloeden na verstoring. De Woudaap foerageert op diverse aquatische fauna en is afhankelijk van de daglichtperiode. De soort is voor zijn broedbiotoop echter niet afhankelijk van de R5 of R6 beektypen. Het herstelvermogen kan als gemiddeld worden beschouwd. Al met al kan de Woudaap worden beschouwd als relatief kwetsbaar voor verstoring door vaarrecreatie op beken al is dat waarschijnlijk veel minder dan voor zijn neefje, de Roerdomp.
- **IJsvogel:** De IJsvogel is een viseter, die gebonden is aan stilstaand of langzaam stromend zoet water. De nesten worden uitgegraven in steile oevers van beken en kleine rivieren, maar ook in oevers van kanalen, vaarten, grachten, vijvers, plassen en afgravingen. Van belang bij het zoeken naar voedsel zijn helder water en de aanwezigheid van uitkijkposten, zoals overhangende takken of riet. Het foerageergebied kan zich uitstrekken tot op enkele kilometers van het nest, wat o.a. indiceert dat de soort een alternatieve locatie kan opzoeken indien het gewenste foerageergebied teveel is verstoord door waterrecreatie. Gezien de toch sterke gebondenheid aan beek en beekoevers en ook op basis van literatuur referenties (zie bijlage 4), lijkt de soort relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.

Tabel 8

Relatieve kwetsbaarheid van broedvogels (Br) en niet-broedvogels (NBr) (Vogelrichtlijn Bijlage 1 en Rode Lijst) voor vaarrecreatie op beken (bron: soortprofielen via . Broedperiode data (bron vogeltrekstation www.vogeltrekstation.nl).

	VR Bijlage I	RL	Meest kwetsbare perioden	Meest kwetsbare locaties												Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Blauwborst <i>Luscinia svecica</i>	Br		Voortplanting														Bodemnest vooral in leefgebieden met geleidelijke overgang van rietmoeras naar moerasbos	Weinig kwetsbaar
Dodaars <i>Tachybaptus ruficollis</i>	Br		Voortplanting														Bodemnest in weelderige oevervegetatie van ondiepe, voedselarme tot matig voedselrijke zoete wateren	Relatief kwetsbaar
Gele kwikstaart <i>Motacilla flava</i>		GE	Voortplanting														Bodemnest in waterrijke gebieden met voedselrijke graslanden	Weinig kwetsbaar
Grote gele kwikstaart <i>Motacilla cinerea</i>			Voortplanting														Broedplaats, meestal in menselijk bouwwerk langs beken. Foerageerplek nabij stroomversnellingen	Relatief kwetsbaar
Geoorde fuut <i>Podiceps nigricollis</i>	Br		Voortplanting														Bodemnest in vegetatie van ondiepe zoetwaterplassen, vooral vennen, duinmeren, laagveenplassen en vloedvelden	Weinig kwetsbaar
Kleine zilverreiger <i>Egretta garzetta</i>		GE	Voortplanting														Kolonies in zachthoutoobos (of op de grond)	Relatief kwetsbaar
	NBr		Nazomer en overwintering														Gezamenlijke slaapplekken in bomen in moerasgebieden	Weinig kwetsbaar
Kleinst waterhoen <i>Porzana pusilla</i>	Br	VN	Voortplanting														Bodemnest in brede gordel moerasvegetatie bestaande uit zegge- en russensoorten	Weinig kwetsbaar
Kwak <i>Nycticorax nycticorax</i>	Br	VNW	Voortplanting														Nest, voornamelijk in bomen en struiken in uitgestrekte moerasgebieden	Weinig kwetsbaar
Kwartelkoning <i>Crex crex</i>	Br	KW	Voortplanting														Bodemnest in meer dan 20 cm hoge gesloten kruidrijke vegetatie, vooral hooilanden in rivieren en beekdalen	Weinig kwetsbaar
Nachtegaal <i>Luscinia megarhynchos</i>		KW	Voortplanting														Nest bij voorkeur in dicht braam-struweel met brandnetels	Weinig kwetsbaar
Oeverloper <i>Tringa hypoleucos</i>		GE	Voortplanting														Bodemnest aan oevers van beken, rivieren, plassen en meren, (ook brak water)	Zeer kwetsbaar

	VR Bijlage I	RL	Meest kwetsbare perioden												Meest kwetsbare locaties	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Oeverwaluw <i>Riparia riparia</i>	Br		Voortplanting														Kolonie in zand-, leem- of kleiwanden van open terreinen, bij voorkeur in de omgeving van zoet water	Relatief kwetsbaar
Porseleinhoen <i>Porzana porzana</i>	Br	KW	Voortplanting														Nest in dichte vegetaties nabij ondiep water in moerassige terreinen	Weinig kwetsbaar
Roerdomp <i>Botaurus stellaris</i>	Br	BE	Voortplanting														Nest in brede zone overjarig riet, in (half)open waterrijk landschap met veel overgangen van riet naar water en/of grasland	Relatief kwetsbaar
Watersnip <i>Gallinago gallinago</i>	Br	BE	Voortplanting														Bodemnest in verlandingszone van moeras, gemaaid rietveld, vochtig hooiland of nat grasland met waterpeil van 0-20 cm beneden maaiveld	Weinig kwetsbaar
Wielewaal <i>Oriolus oriolus</i>		KW	Voortplanting														Nest hoog in de boomkroon van loofbossen	Weinig kwetsbaar
Woudaap <i>Ixobrychus minutus</i>	Br	EB	Voortplanting														Nest in met riet omzoomde oevers van zoetwatermeren en plassen en stille bochten van langzaam stromende rivieren	Relatief kwetsbaar
IJsvogel <i>Alcedo atthis ssp. ispida</i>	Br		Voortplanting														Gegraven nestholte, veelal in afkalvende oevers, nabij beschutte visrijke, ondiepe, heldere en doorgaans langzaam stromende wateren > 2 meter breed	Relatief kwetsbaar

4.6 Amfibieën

Hieronder is de kwetsbaarheid van de amfibieën voor vaarrecreatie op beken beschreven (Tabel 9). Alleen voor de Kamsalamander zijn Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd. Alle soorten zijn waarschijnlijk weinig kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.

- **Boomkikker:** Boomkikkers komen oorspronkelijk voor in uitgestrekte moerasgebieden. Bij gebrek daaraan zijn ze nu vooral te vinden in kleinschalige landschappen met poelen en andere kleine wateren, omgeven door struikgewas, hoge overblijvende kruiden en rietkragen. Ze zijn warmte minnend en verkiezen door de zon beschenen plaatsen, maar ze zijn vooral 's nachts actief. Boomkikkers planten zich voort in poelen in de periode maart-augustus. Ook in het landschap langs beken, zouden Boomkikkers kunnen voorkomen. De trefkans en de kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op de beken lijkt gering.
- **Kamsalamander:** De Kamsalamander is een soort die voorkomt in kleinschalige, deels agrarische, landschappen vooral bij overgang van bos naar grasland: gebieden met hagen, houtwallen, rijen knotbomen, rietkragen, vochtige bosjes en poelen. De voortplantingshabitat wordt gevormd door vrij grote, geïsoleerde, stilstaande, half beschaduwde, voedselrijke, visvrije wateren (poelen, vennen, sloten) met een goed ontwikkelde water- en oevervegetatie. Beken worden wel gebruikt voor de dispersie. Al met al is een effect van vaarrecreatie op de Kamsalamander niet waarschijnlijk.
- **Knoflookpad:** De Knoflookpad wordt vooral aangetroffen in rivier- en beekdalen vanwege de kans op het tegelijkertijd voorkomen van voortplantingshabitat, winterhabitat en zomerhabitat respectievelijk voedselrijk, stilstaand, visvrij water; rijkelijk door de zon beschenen, voedselarme zandgronden; en rijkelijk door de zon beschenen weilanden, afgewisseld met zandige plekken, struikjes en bosschages, omzoomd door houtwallen. De vaarrecreatie op de beek zelf heeft over het algemeen weinig invloed op deze drie habitattypen, zodat een effect niet erg waarschijnlijk is.
- **Vinpootsalamander:** De Vinpootsalamander zit in Nederland aan de noordgrens van zijn verspreidingsgebied en komt alleen voor in Limburg en Noord-Brabant. De belangrijkste eis die de soort aan zijn leefgebied stelt is de combinatie van voortplantingswateren en de directe nabijheid van bos. De meest gevoelige periode is de voortplantingstijd tussen februari en oktober. In die tijd zijn de meeste volwassen dieren en/of larven in het water aanwezig. Beken kunnen wel voor de dispersie worden gebruikt, maar de kwetsbaarheid voor vaarrecreatie lijkt te verwaarlozen.

Tabel 9

Relatieve kwetsbaarheid van amfibieën voor vaarrecreatie op beken. Locaties en perioden in het jaar, die specifiek bepalend zijn voor de instandhouding van populaties amfibieën die zijn aangewezen onder Bijlage II en/of IV Habitatrichtlijn of die staan vermeld op de Rode lijst van 2010 (bron: soortprofielen via www.rijksoverheid.nl).

Amfibieën Soort	Bijlage		RL	Meest kwetsbare periodes												Meest kwetsbare locaties	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken	
	II	IV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Boomkikker <i>Hyla arborea</i>		X	BE	Voortplanting													In en rond voortplantingswateren	Weinig kwetsbaar
				Overwintering														
Kamsalamander <i>Triturus cristatus</i>	X	X	KW	Voortplanting													Voortplantingspoel	Weinig kwetsbaar
				Overwintering														
Knoflookpad <i>Pelobates fuscus</i>		X	BE	Voortplanting													Voortplantingswater	Weinig kwetsbaar
				Overwintering														
Vinpootsalamander <i>Triturus helveticus</i>			KW	Voortplanting													Voortplantingswater	Weinig kwetsbaar
				Overwintering														



Figuur 3
Volwassen mannetje kamsalamander in paaikleed. Eén van de Natura 2000-doelsoorten voor Noord-Brabant.

4.7 Reptielen

Levendbarende hagedissen en Ringslangen zijn de enige reptielen in Nederland waarvoor een mogelijke trefkans met vaarrecreatie op beken aannemelijk lijkt. Voor beide lijkt de kwetsbaarheid voor vaarrecreatie echter gering, op basis van de volgende soortspecifieke kennis (Tabel 10):

- **Levendbarende hagedis:** De levendbarende hagedis bewoont vele verschillende habitats maar heeft een voorkeur voor begroeide en relatief vochtige gebieden zoals graslanden, natte weiden, droge delen van moerassen, hoog- en laagveen. Het is daarnaast een uitstekende zwemmer, die regelmatig het water opzoekt en ook om aan vijanden te ontkomen in het water duikt en op de bodem schuilt (Alderton et al., 1971). Het water wordt opgezocht om van de ene plek naar de andere te zwemmen en ook in het water gevallen insecten worden moeiteloos buitgemaakt. De hagedis staat bekend als zeer schuw en vlucht bij het minste of geringste het struikgewas in of schiet onder objecten als stenen. Soms wordt het water opgezocht, de hagedis kan het onder water tot enkele minuten uithouden (Alderton et al., 1971). Aangezien de soort wel eieren produceert, maar de juvenielen zich volledig in het moederdier ontwikkelen, is er geen specifiek kwetsbare periode of locatie. De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie lijkt al met al zeer beperkt.
- **Ringslang:** De ringslang is in Nederland vooral gebonden aan het water in veen- en riviergebieden. De soort vraagt om een leefomgeving met veel geschikte zonplaatsen afgewisseld met voldoende schuilmogelijkheden, aanwezigheid van goede amfibiebiotopen en mest-, compost of andere broeihopen voor de eieren. Wanneer ringslangen te veel verstoord worden tijdens het zonnen, kunnen de dieren niet voldoende opwarmen. Vooral vrouwtjes die eieren moeten leggen hebben een grote behoefte aan zonnewarmte (Bron: soortendatabase Min. Van EZ). Ringslangen foerageren en verplaatsen zich gedurende lente, zomer en najaar in rijk begroeide oevers. Voor jonge dieren vormen dit ook belangrijke schuilplekken. De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie lijkt al met al zeer beperkt.

Tabel 10

Relatieve kwetsbaarheid van reptielen (Natura 2000 en Rode Lijst) voor vaarrecreatie op beken. Locaties en perioden in het jaar, die specifiek bepalend zijn voor de instandhouding van populaties reptielen die zijn aangewezen onder Bijlage II en/of IV Habitatrichtlijn of die staan vermeld op de Rode lijst van 2010 (bron: soortprofielen via www.rijksoverheid.nl).

Amfibieën Soort	Bijlage		RL	Meest kwetsbare periodes												Meest kwetsbare locaties	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken		
	II	IV		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Levendbarende hagedis <i>Zootoca vivipara</i>			GE	-														-	Weinig kwetsbaar
Ringslang <i>Natrix natrix</i>			KW	Voortplanting														Plekken waar dieren liggen te zonnen	Weinig kwetsbaar
				Overwintering														Droge, vorstvrije overwinteringsplek	

4.8 Vissen

Hieronder is de kwetsbaarheid van een drieëntwintigtal vissoorten voor vaarrecreatie op beken beschreven (Tabel 11). Deze soorten zijn geselecteerd op grond van één of meerdere van de volgende criteria:

- Er zijn R5 en/of R6 KRW-doelstellingen voor deze soorten geformuleerd.
- Er zijn Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor de gebieden waar de R5 en R6 beektypen doorheen stromen (Beekprik, Bittervoorn, Kleine Modderkruiper).
- Er zijn geen Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd maar de soort staat wel op Bijlage II Habitatrichtlijn (zoals Rivierprik).
- De soort staat vermeldt op de Rode lijst.

Van deze drieëntwintig soorten lijkt geen enkele soort zeer kwetsbaar voor vaarrecreatie op de beken. Wel zijn er op basis van soortspecifieke kenmerken indicaties dat vaarrecreatie in de paaitijd een relatief grote invloed kán hebben op soorten als: Beekprik, Driedoornige stekelbaars, Riviergrondel, Rivierprik, Serpeling en Tiendoornige stekelbaars. Voornamelijk omdat de paaiplek of het nest van deze soorten tamelijk ondiep is gelegen, waardoor de trefkans met vaarrecreatie relatief groot is. Voor de andere soorten is dat niet of minder het geval, of ligt de paaitijd buiten de gebruikelijke recreatieperiode. De soorten worden hieronder op alfabetische volgorde nader beschreven.

Tabel 11

Relatieve kwetsbaarheid van vissen (Habitatrichtlijn Bijlage II en IV, KRW en Rode Lijst) voor kanovaart en/of fluisterboten. Locaties en perioden in het jaar, die specifiek bepalend zijn voor de instandhouding van populaties vissen (bron: soortprofielen via <http://www.rijksoverheid.nl>).

Soort	N2000 Bijlage		KRW		RL	Meest kwetsbare periodes	Meest kwetsbare locaties	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken	
	II	IV	R5	R6					
						1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12			
Alver <i>Alburnus alburnus</i>				X		Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Paaiplaatsen in ondiepe oeverzones, waar eitjes blijven kleven aan stenen, waterplanten en takken	Weinig kwetsbaar
Baars <i>Perca fluviatilis</i>			X	X		Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Uiteenlopende locaties met eisnoeren	Weinig kwetsbaar
Barbeel <i>Barbus barbus</i>					BE	Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Paaiplek, 30-40 cm diep op vlakke bodem van stenen en grind met een flinke stroming	Weinig kwetsbaar
Beekforel <i>Salmo trutta</i>					VN	Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Paaiplaats in grindbed	Weinig kwetsbaar
Beekprik <i>Lampetra planeri</i>	X		X	X	BE	Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Paaiplaatsen in ondiepe, zon-belichte grindbanken, waar het water wat sneller (20-30 cm/s) en turbulenter stroomt	Relatief kwetsbaar
Bermpje <i>Barbatula barbatulus</i>			X	X		Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Paaiplaatsen in zwak stromend water van vlakke zandige oeverzones	Weinig kwetsbaar
Bittervoorn <i>Rhodeus sericeus amarus</i>	X				KW	Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Locaties met grote zwanen- of schildersmossels. Mannetjes vestigen territorium om de mossels, welke dienen als afzet voor de eitjes (symbiose)	Weinig kwetsbaar
Blankvoorn <i>Rutilus rutilus</i>			X	X		Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Paaiplek dicht onder de oever in zwak stromend, ondiep water met beschutting tegen golfslag. Eiafzet meestal op ondergedoken waterplanten	Weinig kwetsbaar
Driedoornige stekelbaars <i>Gasterosteus aculeatus</i>			X	X		Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Nest in ondiep water in een kuiltje op de zandbodem	Relatief kwetsbaar
Elrits <i>Phoxinus phoxinus</i>					BE	Paaitijd	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Paaiplaatsen < 50 cm diepte boven grind- en kiezelbedden van 1-3 cm. De eieren worden op ca. 5 cm afgezet	Weinig kwetsbaar

Soort	N2000 Bijlage		KRW		RL	Meest kwetsbare periodes												Meest kwetsbare locaties	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken							
	II	IV	R5	R6		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
Gestippelde alver <i>Alburnoides bipunctatus</i>					GE	Paaitijd																			Paaiplaats waarbij eieren worden afgezet in openingen tussen grind en stenen	Weinig kwetsbaar
Kleine modderkruiper <i>Cobitis taenia</i>	X		X	X		Paaitijd																			Het afzetten van de eieren gebeurt bij voorkeur op kale, zandige bodem in stilstaande of langzaam stromende wateren	Weinig kwetsbaar
Kopvoorn <i>Leuciscus cephalus</i>			X	X	KW	Paaitijd																			Paaiplaats in < 1m diep water boven grind- of kiezelbodem. Ook grote stenen en waterplanten worden wel als paaisubstraat gebruikt	Weinig kwetsbaar
Kwabaal <i>Lota lota</i>					BE	Paaitijd																			Paaiplaatsen in ondiepe delen van beken en overstromingsgebieden	Weinig kwetsbaar
Paling <i>Anguilla anguilla</i>			X	X		n.v.t.																			n.v.t.	Weinig kwetsbaar
Riviergrondel <i>Gobio gobio</i>			X	X		Paaitijd																			Ondiepe paaiplaats met een schone zand- of grindbodem op, waar het water langzaam stroomt en bij voorkeur helder is	Relatief kwetsbaar
Rivierprik <i>Lampetra fluviatilis</i>	X			X		Paaitijd																			Paaiplaatsen in 20-150 cm diep, zon-belichte bodem met zand of grind met snelstromend water (tot 2 m/s)	Weinig kwetsbaar
Serpeling <i>Leuciscus leuciscus</i>			X	X	KW	Paaitijd																			Paaiplaats op ondiepe plaatsen < 0,5 m met zwakke stroming en een grind- of kiezelbodem. Soms ook waterplanten als paaisubstraat	Weinig kwetsbaar
Snoek <i>Esox lucius</i>			X	X		Paaitijd																			Paaiplaatsen in ondiep water met vegetatie, zoals ondergelopen grasland of oeverzones met riet en onderwaterplanten	Weinig kwetsbaar
Tiendornige stekelbaars <i>Pungitius pungitius</i>			X	X		Paaitijd																			Plantennestje, wat meestal op enige afstand boven de bodem tussen de waterplanten hangt	Relatief kwetsbaar

Soort	N2000 Bijlage		KRW		RL	Meest kwetsbare periodes												Meest kwetsbare locaties	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken
	II	IV	R5	R6		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Vetje <i>Leucaspius delineatus</i>			X	X		Paaitijd												Eiafzet op stengels van loodrecht in het water staande planten in oeverzone. De eieren worden afgezet op een diepte van 10-20 cm	Weinig kwetsbaar
Vlagzalm <i>Thymallus thymallus</i>					VN	n.v.t.												Paaibed in zand of fijn grind. (Niet in Brabant).	Weinig kwetsbaar
Winde <i>Leuciscus idus</i>				X	GE	Paaitijd												Paaiplaats met diepte > 0.5 m en stroomsnelheid < 0.5 m/s	Weinig kwetsbaar

- **Alver:** Alvers trekken in scholen vlak onder het wateroppervlak en meestal in de nabijheid van oevers. Ze paaïen in de periode april-juni. Het afzetten van de eieren vindt plaats in de ondiepe oeverzones. De eitjes blijven kleven aan stenen, waterplanten en takken en komen al uit na ongeveer een week (bron: Soortprofiel Alver 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Baars:** De Baars leeft in scholen van meestal 50 tot 200 individuen. Omdat de baars op het zicht jaagt, moet het water helder zijn. Open water is favoriet, maar vooral jonge baars houdt zich graag tussen de waterplanten in de oeverzone op. De paaitijd valt in de periode maart - mei. De eieren worden in snoeren afgezet op ondergelopen vegetatie, waterplanten, boomwortels, takken en stenen en zelfs op een schone zandbodem (bron: Soortprofiel Baars 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Barbeel:** De Barbeel is een kenmerkende vissoort van de middenloop van rivierstelsels. Het is een karperachtige met een voorkeur voor het midden van de stroom. Het is geen echte scholenvis, maar ze komen wel altijd in kleine groepen voor. De paaitijd loopt van mei tot begin juli. Bij een temperatuur van 14 tot 18 °C wordt er gepaaid op een diepte van 30-40 cm op een vlakke bodem van stenen en grind met een flinke stroming. De eieren hebben een kleverig omhulsel waardoor ze aan het grind en zand blijven plakken. Na één tot twee weken, afhankelijk van de watertemperatuur, komen de eieren uit. In ondiepe oeverzones zakken de zwemmende larven stroomafwaarts naar rustiger en dieper water. Deze migratie vindt in de schemering en 's nachts plaats. Overdag houden de juvenielen zich schuil voor predatoren (bron: Soortprofiel Barbeel 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Beekforel:** De Beekforel is een standvis in de forelzone van stromende wateren. Deze wateren kunnen variëren van zeer smalle beken tot betrekkelijk brede rivieren. Voor een succesvolle voortplanting heeft de soort schone grindbedden nodig en ook aan de waterkwaliteit worden hoge eisen gesteld. In tegenstelling tot verreweg de meeste vissoorten paait de Beekforel net als alle andere Salmoniden in de wintertijd, meestal van november tot januari. Dit paaïen gebeurt op grindbedden, waar het wijfje door het slaan met de staart eerst een paaibed maakt (bron: Soortprofiel Barbeel 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.

- **Beekprik:** De Beekprik leeft het grootste deel van zijn leven als larve in de bodem van beken met langzaam tot matig snelstromend water en een zandige bodem. In dit watertype zitten de larven ingegraven op plekken met slib dat rijk is aan organische stoffen, zoals in binnenbochten van meanders. Het water moet hier zuurstofrijk zijn en niet te snel stromen (minder dan 50 cm/s). De volwassen Beekprik ontwikkelt zich niet tot parasiet, zoals de Rivierprik en de Zeeprik, maar leeft nog maar een half jaar om te kunnen paaien. Afhankelijk van de watertemperatuur, duurt de paaitijd van eind maart tot begin mei. In deze periode zijn de dieren nauwelijks schuw. De paaiplaatsen zijn plekken met een grind- of kiezelbodem in zuurstofrijk, ondiep water (tot ca. 30 cm) met een matige stroming (20 tot 30 cm/s). Na het afzetten van de eieren sterven de volwassen beekprikken (bron: Soortprofiel Beekprik 2006, Sportvisserij Nederland). De soort lijkt relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken, zowel in het larvenstadium, als (en vooral in) de paaiperiode.
- **Bermpje:** Het Bermpje is een kleine reofiele vissoort van beken en kleine rivieren met zeer langzaam tot vrij snel stromend water. De soort is voornamelijk 's nachts actief. Overdag zoekt de vis beschutting tegen de stroming en predatoren, bij voorkeur op plaatsen die in de schaduw liggen. Het bermpje paait in de periode van april tot juni, bij een watertemperatuur van ongeveer 18°C. De paaiplaatsen liggen in het zwak stromende water van vlakke zandige oeverzones. De eieren worden afgezet op de bodem aan grind, kiezel of stenen of in kleine kuiltjes in het zand (bron: Soortprofiel Bermpje 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Bittervoorn:** De Bittervoorn komt voor in langzaam stromende en stilstaande wateren. Hierin worden zij vooral in de plantenrijke oeverzone aangetroffen. De soort is voor de voortplanting afhankelijk van zoetwatermosselen, waarin de eieren worden afgezet. De paaitijd van de Bittervoorn begint in april en duurt tot eind juni. In deze periode gaat het mannetje op zoek naar een geschikte zoetwatermossel en vestigt hier zijn territorium omheen (bron: Soortprofiel Bittervoorn 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Blankvoorn:** De Blankvoorn is een vis van zowel stilstaand als stromend water. In de paaitijd, die doorgaans in april en mei valt, maar die tot in de zomer kan doorlopen, gaat de Blankvoorn op zoek naar geschikte paaiplaatsen. Deze liggen veelal dicht onder de oever in zwak stromend, ondiep water met beschutting tegen golfslag. De eieren worden afgezet op ondergedoken waterplanten, maar er kan ook ander afzetsubstraat worden gebruikt. Zowel larven als juvenielen blijven geruime tijd in de oeverbegroeiing (bron: Soortprofiel Blankvoorn 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Driedoornige stekelbaars:** De Driedoornige stekelbaars komt voor in vele zoete en zoute, stilstaande tot zwak stromende wateren. In beken moeten uitwijkmogelijkheden zijn naar rustiger water in meanders. De soort heeft een voorkeur voor wat kleiner, helder en ondiep water met een relatief dichte begroeiing aan waterplanten, die als nestmateriaal, schuilplaats en voedsel worden gebruikt. De paaitijd van in het binnenwater blijvende driedoornige stekelbaars valt in de maanden maart tot en met juli. In deze periode maakt het mannetje in ondiep water een nest in een kuiltje op de zandbodem. Hierin worden door het vrouwtje de eitjes afgezet. Deze worden door het mannetje bewaakt. Ook de larven worden door het mannetje beschermd, totdat zij zelf kunnen foerageren (bron: Soortprofiel Driedoornige stekelbaars 2006, Sportvisserij Nederland). De soort lijkt relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Elrits:** De Elrits leeft in scholen in beekjes met een geringe waterdiepte en een behoorlijke stroomsnelheid. Over het algemeen houden ze zich in de bovenste waterlagen op. In de paaitijd vormen de mannelijke Elritsen territoria boven grindbanken. Het grind heeft afmetingen van 1-3 cm en de diepte is minder dan 50 cm. De eitjes worden afgezet op een diepte van 5 cm in het grind. (bron: soortendatabase Min. Van EZ). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.

- **Gestippelde alver:** De Gestippelde Alver komt voor in beken met grindbeddingen en grof zand. De soort houdt zich vooral dichtbij de bodem op, in de diepere waterdelen (>0,8 m) en heeft een voorkeur voor plaatsen waar turbulente stroming overgaat in wat rustiger water. De paaitijd valt in de maanden mei tot en met juli/augustus als de watertemperatuur 12°C bereikt. De paaiplaatsen liggen in spleten tussen grof grind of stenen. De soort wordt incidenteel gevangen in de maasmonding van de Geul en de Geul zelf. (bron: soortendatabase Min. Van EZ). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Kleine modderkruiper:** De Kleine modderkruiper komt voor in stilstaand tot middelmatig stromend water dat zwakbrak mag zijn. De paaitijd valt in de periode van april/mei tot en met juli. De soort kan zich in zeer ondiep water (tot 4 cm) voortplanten. De eitjes worden op stenen, aan (wortels van) waterplanten of in het "flab" afgezet, of ze worden los op de bodem gedeponeerd (bron: Soortprofiel Kleine modderkruiper 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Kopvoorn:** De Kopvoorn komt voornamelijk voor in relatief ondiepe, vrij sterk stromende beken en rivieren met een bodem van grind en grotere stenen, waarin relatief veel aquatische vegetatie groeit. De soort 'staat' in kleine scholen bij voorkeur in de stroming achter grote obstakels. De paaitijd loopt van april tot juni, wanneer het water een temperatuur heeft bereikt van ca. 10°C. In deze periode trekt de Kopvoorn naar ondieper water (minder dan één meter diep). Hier worden de eieren afgezet aan de grind- of kiezelbodem, maar ook grote stenen en waterplanten worden wel als paaisubstraat gebruikt (bron: Soortprofiel Kopvoorn 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Kwabaal:** De Kwabaal, de enige in zoet water levende kabeljauwachtige, is een vissoort van koel, zuurstofrijk water. In beken komt de soort voor vanaf de traag stromende benedenloop van grote rivieren tot in de snelstromende bovenloop van beken (de forelzone) voor. De soort is vooral in de schemering en 's nachts actief. Overdag houdt de kwabaal zich schuil in de diepte van stroomkommen of onder stenen en holtes in ondiep, stromend water. De paaitijd valt in de winter, tussen november en maart, wanneer de watertemperatuur op zijn laagst is. De Kwabalen trekken dan naar de ondiepe delen van beken of overstromingsgebieden. Paaiende kwabalen vormen dichte scholen van tientallen exemplaren. De enigszins kleverige eieren zakken naar de bodem, waar zij aan stenen of in ondiepe zand- of grindkuilen hechten (bron: Soortprofiel Kwabaal 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Paling/Aal:** De Paling heeft een bijzonder groot aanpassingsvermogen en stelt weinig eisen aan het leefmilieu. De belangrijkste eis is wel dat het leefgebied vanuit zee bereikbaar moet zijn. De soort paait waarschijnlijk in de Sargassozeë bij de Bermudaeilanden. De lichtschuwe Paling is vooral in de schemering en 's nachts actief. Overdag graaft de aal zich in de bodem in of verbergt zich in holten in de oever of tussen en onder waterplanten, boomwortels, stenen of andere obstakels (bron: Soortprofiel Paling 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Riviergrondel:** De Riviergrondel heeft een voorkeur voor het heldere, stromende water van beken. Hier is de soort te vinden in kleine scholen op trajecten met een geringe diepte (minder dan 1 meter), waar hij zich - vooral onder bruggen - ophoudt op reliëfrijke plekken zoals een hellende bodem, aanzandingen en geulen. De paaitijd valt in de maanden april t/m juni, bij een watertemperatuur van 12 tot 17 °C. In de paaitijd zoekt de Riviergrondel ondiepe plekken met een schone zand- of grindbodem op, waar het water langzaam stroomt en bij voorkeur helder is. Hier worden de eieren los of in klompjes vastgekleefd aan bij voorkeur kiezels of grind, maar ook wel aan waterplanten, boomwortels en op de bodem liggende bladeren (bron: Soortprofiel Riviergrondel 2006, Sportvisserij Nederland). De soort lijkt relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Rivierprik:** De Rivierprik brengt een groot deel van zijn leven door als larve, op slibrijke plekken in de bodem van rivieren en beken. In de periode van februari tot april trekt de rivierprik naar de paaiplaatsen. Deze liggen in relatief ondiep (20 tot 150 cm), snelstromend water, waar de eieren in een kuil worden afgezet aan grind, kiezel of stenen. De paaitijd kan tot juni voortduren. De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al beperkt.

- **Serpeling:** De Serpeling is een bewoner van schone en heldere stromende wateren zoals beken en kleine rivieren, waar grind en stenen op de bodem liggen en enige bedekking is van waterplanten. De Serpeling paait doorgaans in de periode van maart tot mei, wanneer het water een temperatuur heeft bereikt van ca. 8°C. Het afzetten van de eieren gebeurt gewoonlijk 's nachts op ondiepe plaatsen (tot 0,5 meter diep) met een zwakke stroming en een grind- of kiezelbodem. Soms worden ook waterplanten wel als paaisubstraat gebruikt (bron: Soortprofiel Serpeling 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Snoek:** De Snoek is een soort van stilstaand of langzaam stromend water, zoals rivieren en brede beken. De soort heeft een voorkeur voor helder water met een gevarieerde begroeiing van oeverplanten en onderwaterplanten, dat voldoende schuilgelegenheid biedt. De paaitijd valt in de periode van half maart tot eind mei. Paaiplaatsen liggen in ondiep water waar (resten van) vegetatie aanwezig is, zoals ondergelopen grasland of oeverzones met riet en onderwaterplanten. Zowel voor het afzetten van de eieren als voor de opgroei van het broed is de aanwezigheid van vegetatie (schuilgelegenheid) van groot belang (bron: Soortprofiel Snoek 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Tiendornige stekelbaars:** De Tiendornige stekelbaars komt zowel in zoet als in licht tot matig brak water voor. De soort paait vooral in kleine, ondiepe, zeer plantenrijke, liefst licht brakke slootjes in de buurt van riviermonden. Maar ook in bovenlopen van beken worden tiendornige stekelbaarzen soms massaal aangetroffen. Tiendornige stekelbaarsjes voelen zich tussen de waterplanten in de oeverzone het meest thuis. Ze hebben daar enige beschutting tegen allerlei vijanden. In Europa loopt de paaitijd van maart tot september. Mannelijke tiendornige stekelbaarsjes bouwen in de paaitijd een plantennestje, wat meestal op enige afstand boven de bodem tussen de waterplanten hangt. Dat maakt ze relatief kwetsbaar voor doorvaren door vaarrecreatie (bron: Soortprofiel Tiendornige stekelbaars 2006, Sportvisserij Nederland). De soort lijkt relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Vetje:** Het Vetje leeft hoofdzakelijk in zoete tot zwak brakke, stilstaande wateren met bij voorkeur een goed begroeide oeverzone. De paaitijd van het Vetje loopt van april tot juni bij een watertemperatuur van 17°C. Het Vetje zet haar eieren bij voorkeur af op de stengels van loodrecht in het water staande planten. De eieren worden afgezet op een diepte van 10-20 cm. Na het afzetten van de eieren bewaakt het mannetje deze (bron: Soortprofiel Vetje 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Vlagzalm:** De Vlagzalm wordt vooral aangetroffen in beken en rivieren met koel, helder water met een hoog zuurstofgehalte en een niet al te sterke stroming (20- 50 cm/sec). In Nederland zijn er niet veel wateren die aan de eisen van de vlagzalm voldoen. Men weet met zekerheid dat de vlagzalm van nature in de Geul (Limburg) voorkwam. De paai vindt plaats in het voorjaar (maart tot en met mei). De paaiplaatsen zijn ondiep, met een bodem van zand of fijn grind (bron: Soortprofiel Vlagzalm 2006, Sportvisserij Nederland). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.
- **Winde:** De winde is één van de grotere reofiele karperachtigen. Deze vissoort is een kenmerkende bewoner van het grote, open water. Voor de voortplanting is de winde aangewezen op stromend water. Aan het eind van de winter groeperen de windes zich tot grote scholen en trekken de rivieren en beken op om te gaan paaien. De paaitijd valt, afhankelijk van de watertemperatuur die bij voorkeur rond 8°C moet zijn, in de periode van maart tot mei. De winde paait bij voorkeur op plaatsen waar de stroomsnelheid van het water niet hoger is dan ongeveer 0,5 meter per seconde. De diepte waarop de eieren worden afgezet loopt uiteen van zeer ondiep (minder dan 0,5 meter) tot matig diep water (ca. twee meter). Het paaisubstraat is divers: zowel een schone zand-, grind- of kiezelbodem als grote stenen en waterplanten worden als afzetplaats voor de eieren gebruikt. Voor een goede ontwikkeling van de eieren is wel van belang dat de paaiplaatsen slibvrij blijven. De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al zeer beperkt.



Figuur 4

In de cuvet zijn twee typische beeksoorten te zien, namelijk de Beekprik en Kopvoorn.

4.9 Libellen

Voor de geleedpotigen zijn alleen die soorten beoordeeld die in belangrijke mate afhankelijk zijn van het beekstelsel (Tabel 12). Dit zijn allemaal libellen, zodat vlinders en kevers niet zijn meegenomen in de verdere analyse. De soorten zijn geselecteerd op basis van de volgende criteria:

- Het zijn allen soorten van stromende wateren zoals beekjuffers, bronlibellen of rombouten.
- Er zijn Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor de gebieden waar de R5 en R6 beektypen doorheen stromen (geen enkele soort).
- Er zijn geen Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd maar de soort staat wel op Bijlage II Habitatrichtlijn en zou in potentie (ooit) voor kunnen komen (Gaffellibel, Mercurwaterjuffer).
- De soort staat vermeldt op de Rode Lijst.

Voor al deze soorten geldt dat het uitsluipen (Kader 2) de meest kwetsbare periode betreft. Onder 'gunstige' weersomstandigheden kan dat uitsluipen tamelijk massaal voorkomen. Aangezien dit vaak ook een gunstige tijd is voor de vaarrecreatie is de kans op direct of indirect fysiek contact (bijv. via golfslag) relatief groot. Het vermogen tot herstel van die fysieke schade is doorgaans gering. Daarom zijn de laag boven het water uitsluitende soorten voorlopig aangemerkt als 'relatief kwetsbaar' voor vaarrecreatie op beken. Nader onderzoek naar de ecologie van deze soorten en de periode van uitsluipen zou moeten uitwijzen of plaatsing in deze categorie terecht is. De soorten die hoog in de oevervegetatie uitsluipen zijn aangeduid als weinig kwetsbaar.

Kader 2. Het uitsluipen door libellen.

In de ontwikkeling van ei tot volwassen libel, ondergaat een libellenlarve meerdere vervellingen. Een volgroeide larve heeft nog één vervelling voor de boeg: de vervelling van larve naar imago. Dit wordt 'uitsluipen' genoemd. Voor het uitsluipen klimt de volgroeide libellenlarve uit het water. Dit gebeurt bijvoorbeeld langs een plantenstengel die in het water of op de oever staat, maar ook allerlei andere objecten op de kant worden gebruikt. Als de larve een geschikte uitsluipplek heeft gevonden, houdt het zich stevig vast en vervelt voor de laatste keer. De huid van kop en borststuk barsten open en heel langzaam komt de volwassen libel eruit. Wanneer kop, borststuk en poten eruit zijn, grijpt de libel zich vast aan het uitsluipsubstraat en trekt zijn achterlijf uit de larvenhuid. Vervolgens blijft het nog verfrommelde en kleurloze dier een tijd lang hangen en pompt zich met lichaamsvloeistof op. Het achterlijf strekt zich langzaam en krijgt steeds meer de langgerekte vorm van een volwassen libel. Ook de vleugels strekken zich langzaam maar zeker uit. Als de libel zijn uiteindelijke vorm bereikt heeft, wordt de overvloedige lichaamsvloeistof in druppeltje afgescheiden door het achterlijf.

De libel heeft zijn uiteindelijke vorm bereikt, maar is nog vrijwel kleurloos en te zacht om te vliegen. Pas na enige tijd uitharden is de libel klaar voor zijn eerste vlucht en vliegt weg van het water, meestal naar de eerste de beste boom of struik. Het lege larvenhuidje blijft achter langs de waterkant.

Het hele uitsluipproces duurt meestal langer dan een uur. In die tijd is de libel zeer kwetsbaar voor natuurlijke vijanden (bijvoorbeeld vogels, kikkers en mieren).

Rombouten staan erom bekend om zeer snel, vaak binnen een kwartier, uit te sluipe. Veel soorten sluipe bij voorkeur uit in de vroege morgen, of zelfs 's nachts, omdat ze dan minder kans hebben te worden opgegeten. (bron: www.libellenet.nl)

Tabel 12

Relatieve kwetsbaarheid van libellen voor vaarrecreatie op beken. Locaties en perioden in het jaar, die specifiek bepalend zijn voor de instandhouding van populaties libellen die zijn aangewezen onder Bijlage II en/of IV Habitatrichtlijn of die staan vermeld op de Rode lijst (2004) voor libellen (bron: soortprofielen via www.rijksoverheid.nl en Libellen Atlas).

Libellensoort	Bijlage		RL	Meest kwetsbare periodes	Meest kwetsbare locaties	Indicatie kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken											
	II	IV															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Beekrombout <i>Gomphus vulgatissimus</i>			BE	Uitsluipen												Uitsluiplocaties zoals plantenstengels in het water	Weinig kwetsbaar
Bosbeekjuffer <i>Calopteryx virgo</i>			BE	Uitsluipen												Uitsluiplocaties zoals plantenstengels in het water	Relatief kwetsbaar
Gaffellibel <i>Ophiogomphus cecilia</i>	X	X	EB	Uitsluipen												Uitsluiplocaties zoals plantenstengels in het water	Relatief kwetsbaar
Gewone bronlibel <i>Cordulegaster boltonii</i>			BE	Uitsluipen												Uitsluiplocaties zoals plantenstengels in het water	Weinig kwetsbaar
Mercurwaterjuffer <i>Coenagrion mercuriale</i>	X		VN	Uitsluipen												Uitsluiplocaties zoals plantenstengels in het water	Relatief kwetsbaar
Zuidelijke oeverlibel <i>Orthetrum brunneum</i>			GE	Uitsluipen												Uitsluiplocaties zoals plantenstengels in het water	Relatief kwetsbaar

Op basis van 'De Nederlandse Libellen' Nederlandse Fauna 4 (Libellen Atlas).

- **Beekrombout:** De Beekrombout is een soort van grotere beken en kleine rivieren. In relatie tot kanovaart en fluisterboten is de soort het meest kwetsbaar tijdens 'massaal' uitsluipen. Dit uitsluipen gebeurt vanaf eind april tot begin juni, maar met een piek midden mei (libellenet.nl). In een onderzoek langs de Roer sloop het overgrote deel (circa 70%) van de larven in de vegetatie uit, vooral dicht bij de waterlijn. Circa 36% van de larven sloop uit in de zone van 0 tot 50 centimeter boven de waterlijn. Hogere uitsluiphogtes waren vooral het gevolg van steile, kale oevers, waardoor de dieren moesten doorklimmen alvorens houvast te vinden in de vegetatie (Geraeds en Van Schaik, 2002; Kemp en Vick, 1983; Corbet, 1962). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al beperkt.
- **Bosbeekjuffer:** De Bosbeekjuffer is een kenmerkende soort van natuurlijke, schone bosbeken. In relatie tot kanovaart en fluisterboten is de soort het meest kwetsbaar tijdens het uitsluipen, wat gebeurt van begin mei tot half juli. Het uitsluipen gebeurt op water- en oeverplanten, wat ze relatief kwetsbaar maakt voor vaarrecreatie. Soms echter klimmen de larven tientallen cm over een steile oever om bij een plant te komen (Heidemann en Seidenbusch, 1993; Heffer en Ketelaar, 2002). In hoeverre een populatie dicht bij het wateroppervlak uitsluit is niet goed bekend, maar de soort is (voorlopig) aangeduid als relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.

- **Gaffellibel:** De Gaffellibel is een soort van Bijlage II en IV Habitatrichtlijn. Het is een soort van stroomdallandschappen met snel stromende, meanderende, brede beken en rivieren. In zijn ideale leefgebied hebben de waterlopen een flinke lengte, voldoende variatie en een natuurlijke dynamiek en staat het landschap uitwisseling toe tussen rivier- en beeksystemen onderling. De soort komt momenteel (nog) niet voor in Brabant en is ook niet aangewezen voor de betreffende Natura 2000-gebieden. De Gaffellibel vertoont in West-Europa echter een positieve trend. Gezien het vroegere voorkomen is vestiging van de Gaffellibel in (zijkbenen van) de Maas wellicht te verwachten. Belangrijk voor de soort is echter wel een goede waterkwaliteit (vooral een hoge zuurstofconcentratie), een zand of grindbodem en een hoge natuurlijke dynamiek. In relatie tot kanovaart en fluisterboten is de soort het meest kwetsbaar tijdens ‘massaal’ uitsluipen. Dit uitsluipen gebeurt vanaf eind mei tot in augustus, maar met een piek in juli. Het uitsluipen gebeurt op het oeversubstraat of hangend in de oeervegetatie (Heidemann en Seidenbusch 1993, Suhling en Müller 1996). In 2001 langs de Roer aangetroffen larvenhuidjes zaten op blootgespoelde graswortels, kale zandbodem en op een droge bult sterrekroos (Van Schaik en Geraeds, 2001). Aangezien dit indiceert dat de soort vlakbij de waterspiegel uitsluipt, betekent dit (voorlopig) dat de soort daarmee relatief kwetsbaar is voor overvaren of golfslag van vaarrecreatie.
- **Gewone bronlibel:** De Gewone bronlibel is een soort van schone, zuurstofrijke bovenlopen van beken, vaak met veel schaduw. Eitjes worden solitair door het vrouwtje in vlucht afgezet, waarbij het achterlijf recht naar beneden wordt gehouden en de legschede met snelle op-en-neer gaande vliegbewegingen in het bodemsubstraat van de beek wordt geprikt. Het uitsluipen gebeurt van eind mei tot begin augustus, met de hoogste aantallen tussen half juni en half juli. De soort sluipt 's nacht uit of in de vroege ochtend en gebruikt vaak zeggen of biezen, takken of bemoste stenen (Arnoud 1969, Clausnitzer, 1977; Corbet, 1962; Donath, 1989; Heymer, 1973; Lloyd en Ormerod, 1992; Robert, 1959). De kwetsbaarheid voor vaarrecreatie op beken lijkt al met al beperkt.
- **Mercurwaterjuffer:** de Mercurwaterjuffer is een soort van Bijlage II Habitatrichtlijn, maar staat op de Nederlandse Rode Lijst als VN (Verdwenen in Nederland). De soort is toch opgenomen in de tabel omdat deze in 2011 in Midden-Limburg is herontdekt (libellenet.nl). Het is een soort van kleine, zuurstofrijke beekjes, die niet dichtvriezen in de winter. Meestal door kwel gevoed, kalkhoudend, in de volle zon gelegen en met uitbundige plantengroei. Het uitsluipen gebeurt in het voorjaar, hoofdzakelijk in mei. De larvenhuidjes worden op oeversplanten gevonden, meestal vlak boven het water (maar soms wel tot een halve meter hoog) (Heidemann en Seidenbusch, 1993), dat ze relatief kwetsbaar maakt voor fysieke schade door overvaren of golfslag van vaarrecreatie. Gezien het overwegende lage uitsluipgedrag lijkt de soort relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.
- **Zuidelijke oevelibel:** De Zuidelijke oevelibel is een soort van kleine beekjes en kwelrijke plasjes met ondiep, snel opwarmend water. Er zijn meestal weinig planten in het water en op de oever aanwezig. Geslachtsrijpe mannetjes verdedigen een ‘territorium’ aan de waterkant, door vanaf een zitplaats (meestal op de grond) korte inspectievluchten te maken. Na de paring zet het vrouwtje los van het mannetje de eitjes af, door in vlucht de punt van het achterlijf in het water te dippen. In relatie tot kanovaart en fluisterboten is de soort het meest kwetsbaar tijdens ‘massaal’ uitsluipen. Dit uitsluipen gebeurt vanaf begin mei tot half augustus, maar met een piek van half juni tot eind juli. De soort sluipt daarbij uit op een hoogte van 5 - 20 cm in vegetatie dicht op de oevelijn (Heidemann en Seidenbusch, 2002). Uitsluipen gebeurt in oeverszone op een hoogte van 5 cm tot 20 cm op plantenstengels, leembrokken of stenen (Heidemann en Seidenbusch, 1993; Schorr, 1990). Dit maakt ze relatief kwetsbaar voor fysieke schade door overvaren of golfslag van vaarrecreatie. De soort lijkt daarmee relatief kwetsbaar voor vaarrecreatie op beken.



Figuur 5
Bosbeekjuffer op een blad langs een beek. Kenmerkend zijn de volledig metaalblauwe glanzende vleugels.

5 Handelingsperspectieven

Voor een duurzame functiecombinatie van natuur en vaarrecreatie op de R5 en R6 beeksystemen in de provincie Noord-Brabant staan twee strategieën van handelingsperspectieven ter beschikking. Deze kunnen op zichzelf of in combinatie tot het beoogde doel leiden. Beide handelingsperspectieven genaamd 'effect minimaliseren' en 'herstel maximaliseren' worden hieronder nader toegelicht.

5.1 Effect minimaliseren

Dit handelingsperspectief betreft het voorkomen van een verslechtering van de natuurwaarden in en rondom het beekstelsysteem, door de ongewenste effecten van vaarrecreatie te minimaliseren. Enerzijds zijn dit maatregelen voor 'beheer en inrichting' die vooral onder verantwoordelijkheid vallen van de beheerder van het beekstelsysteem. Anderzijds zijn dit maatregelen voor 'voorlichting & educatie' die vooral onder verantwoordelijkheid vallen van de gebruiker van het beekstelsysteem. In dit geval het verhuurbedrijf maar ook de recreant zelf. Daarnaast zijn er nog maatregelen voor de handhaving van de gedragsregels. Veelal is een combinatie van maatregelen nodig om het beoogde effect te kunnen bereiken. Tabel 13 geeft een samenvatting van deze maatregelen, welke in de navolgende paragrafen nader worden beschreven.

Tabel 13

Maatregelen, gezien vanuit de beheerder en de gebruiker, die kunnen worden genomen om het effect van vaarrecreatie op een beekstelsysteem te minimaliseren.

Maatregelen	Omschrijving
<i>Beheer & inrichting</i>	
Zonering in ruimte	Binnen het beekstelsysteem beektrajecten aanwijzen die, vanwege ecologische kwetsbaarheid, niet zijn opengesteld voor vaarrecreatie
Tijdelijke zonering gedurende het jaar	Beektraject tijdelijk niet openstellen voor vaarrecreatie in kwetsbare perioden zoals de paai- en broedtijd of bij te lage waterdiepten
Tijdelijke zonering gedurende het etmaal	Beektraject niet openstellen voor vaarrecreatie gedurende bepaalde dagelijkse perioden, bijvoorbeeld tussen 18.00 - 9.00 uur
Beperken aantal afvaarten	Beperken van het aantal afvaarten, om zodoende tussentijdse perioden van rust te creëren
Beperken groepsgrootte per afvaart	Beperken van de groepsgrootte per afvaart, om te voorkomen dat men elkaar in de weg zit, met schade aan oevervegetaties als gevolg
Passief afsluiten van beek- en oevertrajecten	Het dicht laten groeien met onderwater- en oevervegetaties maakt het voor vaarrecreatie minder aantrekkelijk om er respectievelijk doorheen te varen of uit te stappen
Actief afsluiten van beek- en oevertrajecten	Beektrajecten, zoals meanders, kunnen ontoegankelijk worden gemaakt door afsluiting met drijvende balken, boomstammen of staalkabels
Inrichting van aanlegplaatsen	Het creëren van aantrekkelijk aanlegplaatsen die uitnodigen om aan te leggen
Informatievoorziening onderweg	'Wegwijzer'-bordjes die informatie verschaffen over bijvoorbeeld de afstand tot de volgende aanlegplaats of het eindpunt
<i>Voorlichting en educatie</i>	
Website verhuurbedrijf	Informatie over de natuurwaarden van het beekstelsysteem en de daaraan gerelateerde gedragsregels op website verhuurbedrijf
Praatje voorafgaand aan tocht	Ontwikkelen van educatiemateriaal voor werknemers van het verhuurbedrijf waarbij naast technische aspecten ook kennis is verwerkt over natuurwaarden en de daaraan gerelateerde gedragsregels voor recreanten
Vaarexcursies	Organiseren van kano- en fluisterbootexcursies die door een natuurgids worden geleid
<i>Handhaving</i>	
Sociale controle	Het nummeren van de verhuurboten, waardoor recreanten minder anoniem zijn en desnoeds zijn te herleiden.
Toezicht	Het instellen van enige vorm van toezicht bij bepaalde 'risicogroepen'.



Figuur 6
Aantrekkelijk goed ingerichte aanleg plaatsen trekken recreanten aan, zoals hier langs de Dommel.

5.1.1 Beheer en inrichting

Centraal bij de beheer- en inrichtingsmaatregelen staat het begrip zonerings. Hiermee kan de openstelling van het beekstelsysteem voor vaarrecreatie worden geregeld. Dat kan een combinatie zijn van zonerings in ruimte en tijd. Zonerings kunnen relatief makkelijk worden gerealiseerd door geen verhuur van kano's of fluisterboten toe te staan in de beoogde rustperiodes, of door het aantal afvaarten en de groepsgruotte te beperken. Voor beheer en inrichting kan men aan de volgende maatregelen denken:

Zonerings in ruimte

De mogelijkheden voor zonerings in ruimte zijn op een (lijnvormig) beekstelsysteem veel beperkter dan in de gebruikelijke (vlakvormige) natuurgebieden. Bij beeksystemen komt dit al snel neer op het niet openstellen, ofwel afsluiten van bepaalde ecologisch kwetsbare beektrajecten voor vaarrecreatie. Daarbij moet ook goed rekening worden gehouden met andere bestaande recreatieve voorzienings. Afsluiting van een beektraject om verstoring te voorkomen, gaat misschien minder goed werken indien er pal langs de beek ook een fiets- en wandelpad is gesitueerd.

Tijdelijke zonerings gedurende het jaar

Bij zonerings in tijd kan het gaan om het niet openstellen van beektrajecten in bepaalde kwetsbare periodes van een seizoen, zoals bijvoorbeeld tijdens (te) laag water, het paaiseizoen voor vissen of het broedseizoen voor vogels. Helaas zijn dat vaak wel de periodes die ook gunstig zijn voor de vaarrecreatie. Met de hierboven genoemde zonerings in ruimte kan er echter voor worden gekozen dat bepaalde trajecten wél en andere trajecten niet zijn opengesteld voor vaarrecreatie.

Tijdelijke zonerings gedurende het etmaal

Daarnaast is ook zonerings in tijd mogelijk gedurende het etmaal. Hierdoor kunnen periodes van rust worden gecreëerd. Een tijdelijke maatregel zoals het niet openstellen van een beekstelsysteem tussen 18.00 uur 's avonds en 9.00 uur 's ochtends in het broedseizoen kan bijvoorbeeld het broedsucces ten goede komen. Vogelsoorten zouden dan voldoende rust en tijd kunnen hebben om de verloren gegane foerageertijd gedurende de dagperiode te compenseren. Of een periode tussen 18.00 - 9.00 uur ook daadwerkelijk voldoende is zou nadere monitoring moeten uitwijzen. Göken (2004) en Schmidt (1998) hebben voor de IJsvogel vastgesteld dat een verstoringvrije daglichtperiode tussen 17.00 - 21.00 uur voldoende zou moeten zijn om te kunnen compenseren.

Beperken aantal afvaarten

Met het beperken van het aantal afvaarten kan men de tijd tussen de vertrekkende groepen ruim houden, waardoor er tussentijdse rustperiodes zijn voor de fauna. Hiermee hebben fauna soorten (in theorie) de tijd om te compenseren voor eerdere opgelopen 'achterstand' als gevolg van verstoringen. Monitoring zou moeten uitwijzen wat de beste strategie is.

Beperken groeps grootte per afvaart

Door de groeps grootte beperkt te houden kan voorkomen worden dat men elkaar op het smalle water in de weg zit. De kans op omslaan en invaren in de oever wordt daarmee beperkt. Dit minimaliseert fysieke contact met bodem en oever. Monitoring zou moeten uitwijzen om welke groeps grootte het dan zou moeten gaan. Een en ander is ook afhankelijk van de breedte van de beek.

Passief afsluiten van beek- en oever trajecten

Door bepaalde vormen van beheer na te laten kan men vaarrecreatie sturen. Het dicht laten groeien van water en oevers bijvoorbeeld maakt deze onaantrekkelijker om er respectievelijk doorheen te varen of om er uit te stappen.

Actief afsluiten van beek- en oevertrajecten

Ook kunnen specifiek delen van beek- en oevertrajecten worden ontzien, bijvoorbeeld bij vispassages of bij meanders, door ze actief af te sluiten met drijfbalken of staaldraad.

Inrichten van aanlegplaatsen

Door het nemen van bepaalde inrichtingsmaatregelen kan de vaarrecreatie actief worden gestuurd. Zo kunnen actief aanlegplaatsen worden gecreëerd op ecologisch minder kwetsbare plekken. Dat kunnen aanlegplaatsen bij bestaande horeca zijn, maar er kunnen ook voorzieningen worden gecreëerd die uitnodigen om te worden gebruikt. Bijvoorbeeld door picknickbanken neer te zetten op aanlegplaatsen met een mooi uitzicht. Het aantal aanlegplaatsen is afhankelijk van de vaarintensiteit, maar een vuistregel is wel dat men gemiddeld één maal per 7 km ergens wil aanleggen (Alterra, 2001).

Informatievoorziening onderweg

Het ongewenst aanleggen op oneigenlijke locaties kan voorts worden tegengegaan door de recreanten onderweg voldoende informatie te verschaffen over de afstand tot de volgende aanlegplaats of het eindpunt (zie ook 5.1.3 Voorlichting). Bijvoorbeeld door kleine 'wegwijzer'-bordjes te plaatsen die aangeven hoe ver het nog varen is tot de volgende aanlegplaats. Vergelijkbare bordjes zouden ook kunnen aangeven dat men op een ecologisch kwetsbaar traject vaart, waardoor men zich wellicht (nog) verantwoordelijker gedraagt.

5.1.2 Voorlichting en educatie

Een Nederlands gezegde als *wat niet weet, wat niet deert* zal ook van toepassing zijn op het gedrag van vaarrecreanten op beken. Veel ongewenste effecten ontstaan waarschijnlijk door onwetendheid. Maatregelen voor voorlichting en educatie kunnen hier een positieve wending aan geven. Hier ligt vooral een belangrijke verantwoordelijkheid voor de verhuurder van kano's en/of fluisterboten, omdat deze het meest directe contact heeft met de vaarrecreanten.

Veel vaarrecreanten hebben waarschijnlijk geen weet van de bijzondere natuurwaarden van het gebied waar ze doorheen varen of de effecten van het eigen gedrag. Kennis over de natuurwaarden vergroot de waardering en beleving voor het gebied en stimuleert waarschijnlijk respectvol(ler) gedrag. Samen met de beheerder en wellicht een communicatie deskundige zou kunnen worden afgesproken hoe deze boodschap het best kan worden gecommuniceerd. 'Aaibare' soorten als IJsvogel, Grote gele kwikstaart, Vlottende waterranonkel, Ringslang en Bosbeekjuffer kunnen deze boodschap verlevendigen. Er zijn verschillende communicatiekanalen mogelijk:

Website verhuurbedrijf

Meer dan een link naar de website van de beheerder, zou deze boodschap over de natuur een eigen plek dienen te krijgen op de website van het verhuurbedrijf. Ook een kort lijstje met gedragsregels hoort daarbij. Daarbij kan men denken aan logische regels zoals: voorkom invaren in de oever; stap slechts uit op vaste aanlegplaatsen; neem uw (eigen) afval meer naar het eindpunt. Voor het laatstgenoemde zou ook een vuilniszakje beschikbaar kunnen worden gesteld.

Praatje voorafgaand aan tocht

Ook in het praatje voorafgaand aan de eigenlijke tocht zou informatie verwerkt moeten worden over het gebied waar men doorheen vaart en over respectvol gedrag. Dit zou dan ook onderdeel moeten zijn van het educatiemateriaal voor de opleiding van het eigen personeel.

Vaarexcursies

Net zoals men op het land excursies kan volgen onder leiding van een boswachter, zou men vergelijkbare vaarexcursies moeten kunnen volgen op het beekstelsel. De boodschap komt uiteindelijk het beste over als men de natuur onderweg ervaart. Fluisterboten worden vaak al geleid door een gids, maar ook kanotochten kunnen onder leiding staan van een natuurgids. Bovendien kan het ook voor het verhuurbedrijf interessant zijn om naast sportieve tochten ook educatieve tochten aan te (gaan) bieden. Dergelijke tochten bevorderen voorts de samenwerking tussen de beheerder en het verhuurbedrijf.

5.1.3 Handhaving

Handhaving is het sluitstuk op de te nemen maatregelen. Veel van de ongewenste effecten kunnen waarschijnlijk al worden voorkomen door bovenstaande maatregelen door te voeren. Maar bewust of onbewust kunnen er toch onacceptabele gedragingen blijven voorvallen. Via sociale controle of desnoods via actief toezicht kan daar handhavend tegen worden opgetreden.

Sociale controle

Recreanten verliezen hun anonimiteit door alle verhuurde boten een uniek nummer mee te geven. Met dit nummer kan eventueel ongepast gedrag worden herleid tot de persoon in kwestie. Of hierop ook 'sancties' zouden moeten volgen (als dat al kan) is niet duidelijk, maar de betreffende persoon aanspreken op zijn/haar gedrag is wellicht reeds voldoende.

Toezicht

Permanent toezicht lijkt vooralsnog iets teveel van het goede. Voorkomen moet worden dat men het gevoel krijgt onder controle te staan van een 'badmeester'. Echter, indien uit ervaring blijkt dat er bepaalde risicogroepen zijn, dan zou enige vorm van toezicht wel op zijn plaats zijn. Zichtbare aanwezigheid is dan wellicht al voldoende. Dat zou dan kunnen vanuit een kano of bijvoorbeeld vanaf het belendende fietspad.

5.2 Herstel maximaliseren

Veel R5 en R6 beeksystemen voldoen (nog) niet aan de beoogde referentiewaarden (zie hoofdstuk 2). Dat betekent dat de ecologische veerkracht niet optimaal is, waardoor vaarrecreatie eerder tot een ongewenst ecologisch effect zal leiden. De strategie bestaat er dan uit om een robuuster beekstelsysteem te ontwikkelen (zie ook 7.6.2 Natuurherstel maximaliseren). Het komt in feite neer op het herstel van het beekstelsysteem in de natuurlijke referentiesituatie voor R5 en R6 beeksystemen. Soortenpopulaties kunnen daardoor duurzamer voorkomen en zullen daardoor ook beter in staat zijn om van ongewenste effecten te herstellen. Bijkomend effect is dat een natuurlijker beekstelsysteem ook de belevingswaarde voor de recreant ten goede komt. Het handelingsperspectief 'herstel maximaliseren' uit zich idealiter in drie sporen:

- Het verbinden van geïsoleerde natuurgebieden door middel van ecologische corridors of verbindingzones.
- Het verbeteren van de ecologische kwaliteit van het beekstelsysteem (bijv. verbetering waterkwaliteit).
- Het vergroten van het natuuroppervlak binnen het beekstelsysteem.

In hoeverre 'verbinden, verbeteren en vergroten' ook daadwerkelijk realiseerbaar is hangt af van veel andere partijen en uiteraard geld. Zo is voor verbetering van de waterkwaliteit in veel gevallen internationale samenwerking met België vereist. Bij het vergroten van het natuuroppervlak zal men in veel gevallen bij boeren moeten aankloppen bij wie het perceel aan de beek grenst. Desalniettemin kunnen relatief kleine ingrepen voor sommige soorten al een substantiële stimulans zijn voor de lokale

populatie. Afhankelijk van de doelsoorten in het beekstelsysteem kunnen zich situaties voordoen zoals schematische weergegeven in Figuur 8, waarin onderscheid wordt gemaakt in de Stapsteenverbinding, Corridor-verbinding, de Leefgebied-verbinding en de Leefgebied-verbinding met sleutelgebieden.

Stapsteen-verbinding

Deze verbinding is opgebouwd uit stapstenen en sleutelgebieden. Voor vogels, de mobielere vliegende insecten en planten met een groot dispersievermogen, is het vaak voldoende om een stapsteenverbinding aan te leggen. Het gaat om soorten die voor een succesvolle dispersie naar nieuwe leefgebieden geen speciale landschapselementen (corridor) nodig hebben. Wanneer de te overbruggen afstand het dispersievermogen van de soort overschrijdt, hebben deze soorten echter wel extra leefgebied nodig (Alterra, 2001). Voorbeelden van soorten zijn IJsvogels, Grote gele kwikstaart, Otter, Bever, Gaffellibel en Zuidelijke oeverlibel.

Corridor-verbinding

In deze verbinding zijn de stapstenen en sleutelgebieden verbonden door een dispersie-corridor. Dit is een zone die zodanig is ingericht dat soorten zich langs deze zone kunnen verplaatsen. De begroeiing biedt voldoende schuilmogelijkheden en voedsel. Het gaat in een dispersie-corridor primair om de aanwezigheid van bepaalde structuurelementen en in mindere mate om de kwaliteit. Omdat in een dispersie-corridor geen voortplanting hoeft plaats te vinden, hoeft de kwaliteit niet het niveau van de sleutelgebieden en stapstenen te halen. Dit type verbinding is geschikt voor zoogdieren en sommige amfibieën en vlinders (Alterra, 2001). Voorbeelden van soorten zijn Ringslang, Levendbarende hagedis, Kamsalamander, Vinpootsalamander, Boomkikker en Knoflookpad.



Figuur 7

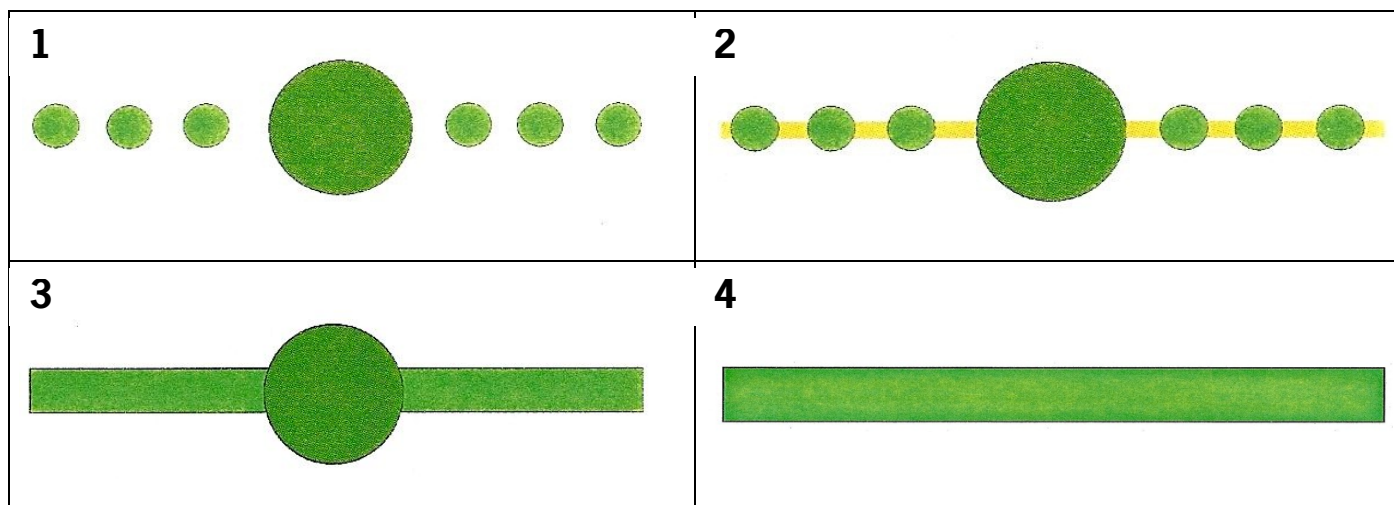
Dit deel van de Boven Mark voldoet aan weerszijden niet als ecologische verbindingszone, zelfs niet als dispersie corridor. De oevers vormen een steile harde gradiënt, met weinig begroeiing grenzend aan schouwpaden, fietspaden en maisakkers.

Leefgebied-verbinding met sleutelgebieden

Soorten met een gering dispersievermogen (≤ 1 km) kunnen grotere afstanden alleen overbruggen wanneer de verbinding uit continu leefgebied bestaat. De leefgebied-verbinding bestaat uit een strook waar enige reproductie mogelijk is, de zogenaamde leefgebied-corridor. Daarnaast zijn sleutelgebieden nodig waar zich stabiele populaties kunnen vestigen. De kwaliteit van de leefgebied-corridor moet vergelijkbaar zijn met die van de sleutelgebieden. Op deze manier kunnen weinig mobiele soorten, zoals de meeste planten, reptielen en sommige amfibieën, via meerdere generaties toch grotere afstanden overbruggen (Alterra, 2001). Voorbeelden van soorten zijn Kamsalamander, Knoflookpad, Beekprik, Bermpje, Elrits en Waterspitsmuis.

Leefgebied-verbinding

Dit is een variant van de hiervoor genoemde verbinding speciaal bestemd voor vissen. De leefgebied-verbinding is geheel opgebouwd uit leefgebied-corridor en is ook geschikt voor reproductie (Alterra, 2001). Voorbeelden van soorten zijn Beekprik, Beekforel, Barbeel, Gestippelde alver, Kopvoorn, Kwabaal en Riviergrondel.



Figuur 8

Schematische weergave van een stapsteenverbinding (1), een corridor-verbinding (2), een leefgebied-verbinding met sleutelgebieden (3) en een leefgebied-verbinding (4). Sleutelgebieden = grote groene cirkels; stapstenen = kleine groene cirkels; dispersiecorridor = gele lijn; leefgebied-verbinding = groene lijn (Alterra, 2001).

6 Stappenplan combinatie natuur en recreatie

Er zijn verschillende stappen met bijbehorende activiteiten die gezet kunnen worden om te komen tot een duurzame combinatie van natuur in het beekstelsysteem en vaarrecreatie: hetzij in het proces van opstellen Natura 2000-beheerplan, het realiseren van KRW-doelen, EVZ's (Rode Lijst-soorten) of het proces van aanvragen Nb-wet en/of Ff-wet vergunning.

Bij het proces van het opstellen en vaststellen van een beheerplan zullen stap 1, 2 en 3 bijdragen aan een integrale en door actoren gedragen visie op de ontwikkeling van het beekstelsysteem. Stap 4 en 5 zijn belangrijk omdat hiermee duidelijk wordt of en hoe deze visie in ruimte en tijd gerealiseerd kan worden. Stap 6 is nodig om een vinger aan de pols te houden bij het realiseren van de maatregelen en het bepalen hoe (snel) de visie gerealiseerd wordt.

Bij het proces van vergunningverlening wordt meestal gestart met stap 4. Via een voorstudie of voortoets (onder andere in het kader van Nb-wet, KRW, EVZ en/of Rode Lijst) wordt vastgesteld of er knelpunten zijn (kans op significante effecten) voor natuur vanuit de nieuwe activiteit. Als er na de voortoets nog steeds kans op significante effecten is, volgt een passende beoordeling, met een nadere effectstudie (mogelijk met mitigerende maatregelen).

In deze studie worden idealiter ook resultaten uit stap 3b en 5 meegenomen, om zo de toetsing van individuele activiteiten te plaatsen in het bredere kader van de ontwikkeling van het hele beekstelsysteem. Voor stap 4 zijn de kaarten uit stap 3 essentieel. Deze maken inzichtelijk of er daadwerkelijk knelpunten zullen zijn in het beekstelsysteem.

Stap	Activiteit	Informatie	Resultaat	Actie in het kader van	
				Vergunning-verlening	Beheer-plan
1	Opstellen communicatieplan	Reeds gevoerde of nog te voeren individuele gesprekken met (de belangrijkste) belangengroepen	Overzicht van belangengroepen, hun positie in de discussie en in het krachtenveld en hoe deze belangengroepen al dan niet te informeren		Naar stap 2
2	a. Vaststellen natuurdoelen	Aanwijzingsbesluiten Natura 2000, doelen EHS, referenties Kaderrichtlijn Water e.d.	Overeenstemming over de te behalen natuurdoelen en of deze leidend zijn boven andere (recreatie)doelen		Naar stap 3
	b. Vaststellen recreatiedoelen	Bestemmingsplannen, ambities recreatiebedrijven, trends recreatie, sociaaleconomische belangen (zie hoofdstuk 4)	Overzicht van de recreatiedoelen en/of ambities in relatie tot het gebruik en de beleving van een gebied		

Stap	Activiteit	Informatie	Resultaat	Actie in het kader van	
				Vergunning-verlening	Beheer-plan
3	a. Analyse huidige staat van instandhouding natuurdoelen	<ul style="list-style-type: none"> • Kennis over het voorkomen, de mate van versnippering, de kwaliteit en het beheer van het habitat van de gewenste soorten • Kennis over het voorkomen van de gewenste soorten 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaart met potentieel habitat en het voorkomen van de gewenste soorten • Al dan niet positieve status en trend van de gewenste habitats en soorten 	Nodig bij passende beoordeling en KRW doelen	Naar stap 4
	b. Analyse huidig en door sector gewenst recreatief gebruik	Kennis bij beheerders en recreatiebedrijven over het (gewenst) recreatief gebruik van een gebied in ruimte en tijd	Kaart met huidige en gewenste recreatieve infrastructuur en recreatie-intensiteit in de voor de gestelde natuurdoelen belangrijkste seizoenen (bijv. broedseizoen).	Idealiter te betrekken bij passende beoordeling	
4	Analyse kansen en knelpunten	<ul style="list-style-type: none"> • Kennis over de effecten van recreatie op natuur (zie hoofdstuk 3 en 5 en bijlage1) • Kennis over instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied • Kennis over de effecten van andere factoren dan recreatie, op natuur (cumulatieve effecten) • Overlay van de kaarten uit stap 3 voor de analyse van kansen en knelpunten natuur en recreatie (zie kader 14) 	Wezenlijke knelpunten met recreatie (al of niet in cumulatie met andere factoren) aanwezig of te verwachten indien de recreatieve ontwikkelingen doorzetten	Passende beoordeling	Naar stap 5
			Wezenlijke knelpunten met huidig of gewenst recreatief gebruik vooralsnog onwaarschijnlijk	Hand aan de Kraan -> stap 6	Naar stap 6
			Wezenlijke knelpunten met huidig of gewenst recreatief gebruik onwaarschijnlijk	Geen verdere actie	Naar stap 6
5	Ontwikkeling beheer- en herinrichtingsplan	<ul style="list-style-type: none"> • Opstellen scenario's voor beheer en inrichting van een gebied (zie hoofdstuk 6) • Consultatie met belangengroepen voor de benodigde feedback en het creëren van draagvlak 	Voorkeursscenario voor beheer- en herinrichting van een natuurgebied waarbij de doelen voor natuur en recreatie voldoende in balans zijn	Idealiter te betrekken bij de passende beoordeling	Naar Stap 6
6	Monitoring en trendanalyse	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoring natuurwaarden (zie hoofdstuk 7) • Monitoren recreatie-activiteiten (zie hoofdstuk 7) • Kennis soortspecialisten 	Status en trend van de natuurdoelen positief		Continuering stap 6
			Status en trend van recreatiegedrag stabiel of afnemend		Continuering stap 6
			Status en trend van de natuurdoelen positief		Continuering stap 6
			Status en trend van recreatiegedrag toenemend		Naar stap 4
		Status en trend van de natuurdoelen negatief		Naar stap 4	
		Status en trend van recreatiegedrag toenemend		Naar stap 4	
		Status en trend van de natuurdoelen negatief		Naar stap 4	
		Status en trend van recreatiegedrag stabiel of afnemend		Naar stap 4	

6.1 Stap 1: Verkenning belangengroepen

Het kan niet voldoende worden benadrukt dat een goed en transparant communicatieproces één van de belangrijkste middelen is om een gedragen aanpak vast te stellen. Vooraf moet voldoende duidelijk zijn wat de verschillende belangengroepen zijn, hoe zij in de discussie staan en welke positie zij innemen in het krachtenveld. Het gaat dan ook niet alleen om natuurbeschermingsorganisaties en recreatieondernemers, maar ook om boeren, omwonenden, beleidsmakers enz.

Ook voor de noodzakelijke voorlichting, hetzij via voorlichtingsbijeenkomsten of informatiemateriaal, is het belangrijk om te weten met welke doelgroep(en) men te maken heeft. Afhankelijk van de grootte van het project, kan worden volstaan met een relatief simpel of omvangrijker communicatieplan.

6.2 Stap 2: Vaststellen natuur- en recreatiedoelen

Voor een natuur- en recreatiegebied kunnen verschillende doelstellingen gelden, waarbij de ene doelstelling zwaarderzamer kan zijn dan de andere.

Stap 2a: Vaststellen natuurdoelen

Ten aanzien van natuur kunnen er doelstellingen zijn in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (Natura 2000/Ff-wet) en/of de Kader Richtlijn Water. Ook kan in relatie tot de EHS sprake zijn van doelsoorten, kenmerkende soorten of soorten van de Rode Lijst, die om specifieke beheersmaatregelen vragen. De grens tussen juridisch afdwingbare natuurdoelen en natuurambities is echter niet altijd voor alle partijen duidelijk. Zo kan men de ambitie hebben om te streven naar zoveel mogelijk broedparen van de IJsvogel langs de beek, terwijl dat geen vastgestelde natuurdoelstelling hoeft te zijn. Ook kan er verschil in inzicht bestaan over het uiteindelijk te bereiken doel, zoals enerzijds het daadwerkelijk voorkomen van de gewenste soorten en aantallen of anderzijds 'slechts' het waarborgen van potentieel habitat voor deze soorten. Over de te behalen natuurdoelen moet vooraf voor alle partijen voldoende duidelijkheid zijn, zodat 'alle neuzen dezelfde kant op staan'. De ruimte tot hernieuwde discussie hierover en vertraging in een later stadium moet worden beperkt. Voor Natura 2000-gebieden worden alle passende maatregelen en instandhoudingsmaatregelen opgenomen in de beheerplannen. Het staat de bevoegde gezagen van de beheerplannen vrij om extra maatregelen op te nemen, alleen is het niet mogelijk deze te nemen onder het Natura 2000-regime.

Stap 2b: Vaststellen recreatiedoelen

Ook de recreatiedoelen en ambities dienen zo goed mogelijk in kaart gebracht te worden. De ruimte voor verdere recreatieve ontwikkeling en de haalbaarheid van de recreatiedoelen kan in de vervolgstappen worden meegenomen.

6.3 Stap 3. Analyse huidige staat van instandhouding natuurdoelen en recreatief gebruik

Stap 3a: Analyse huidige staat van instandhouding natuurdoelen (onder andere Natura 2000 en KRW-doelen)

De vastgestelde doelen hebben betrekking op habitattypen en/of soorten, zoals beschreven in de aanwijzingsbesluiten voor Natura 2000-gebieden en/of de KRW-doelen. Recreatie kan hierop een al dan niet ongewenste invloed hebben. Voor de betreffende habitattypen en soorten dient een analyse plaats te vinden van de lokale staat van instandhouding. Het gaat dan om het oppervlak, de mate van versnippering en de ecologische kwaliteit van het habitat. Dit zijn bepalende factoren voor het voorkomen van lokale soortenpopulaties. Met het daadwerkelijk voorkomen van de betreffende soorten kan worden nagegaan of potentieel habitat daadwerkelijk wordt bezet. Voor de KRW geldt dat de huidige toestand beschreven moet

worden en wordt afgezet tegen de referentiesituatie. Hiervoor zijn monitoringdata nodig die de relatie van voorkomen van doelsoorten en/of kwetsbare soorten weergeeft.

Om een goed overzicht te hebben dient deze informatie op (GIS-)kaart beschikbaar te zijn. Idealiter volgt uit deze analyse of de natuurdoelen in de huidige situatie reeds worden behaald en of er sprake is van een positieve of negatieve trend. Wellicht is voor deze stap nader veldonderzoek nodig. Idealiter komt deze informatie voort na uitvoering van de monitoringsparagraaf van de beheerplannen.

Stap 3b: Analyse huidig en door sector gewenst recreatief gebruik

Inzicht dient te worden verkregen in het huidige recreatieve gebruik van een (natuur)gebied. Het gaat dan om het ruimtelijk gebruik, het gebruik in de tijd (gedurende het etmaal en de seizoenen) en de recreatie-intensiteit. Vragen waarop een antwoord dient te worden verkregen zijn: welke gebiedsdelen zijn fysiek überhaupt toegankelijk? Welke gebiedsdelen zijn afgesloten? Welke gebiedsdelen worden daadwerkelijk recreatief gebruikt en welke niet? Wanneer vindt recreatief gebruik plaats gedurende het jaar en het etmaal (m.a.w. gedurende welke periode is er sprake van relatieve rust)? Ook deze informatie dient bij voorkeur op (GIS-)kaart beschikbaar te zijn. Ook hiervoor is wellicht aanvullend onderzoek nodig.

6.4 Stap 4: Analyse kansen en knelpunten

Deze stap is het eenvoudigst uit te voeren indien wordt gewerkt met een overlay van GIS-kaarten. Door de informatie uit stap 2 en 3 met elkaar te vergelijken kan inzichtelijk worden gemaakt waar sprake kan zijn van ecologische knelpunten enerzijds en ontwikkelingsruimte voor recreatie anderzijds. Daar waar potentieel goed habitat aanwezig is, maar de soort desondanks niet voorkomt, kan sprake zijn van een knelpunt. Dat hoeft overigens niet per definitie het gevolg te zijn van recreatie. Ook andere factoren, zelfs buiten de invloedssfeer van een natuurgebied (bijv. klimaatverandering, stikstofdepositie e.d.), kunnen mede- of hoofdoorzaak zijn voor het niet behalen van de gestelde natuurdoelen. Kansen voor verdere recreatieve ontwikkeling liggen vooral op die plekken waar geen of heel veel potentieel habitat voorkomt.

6.5 Stap 5: Ontwikkeling beheer- en herinrichtingsplan

Het handelingsperspectief om knelpunten met recreatie op te lossen kan in twee richtingen worden gezocht. Enerzijds betreft dat maatregelen om de recreatie beter te reguleren en daarmee ongewenste effecten te minimaliseren. Anderzijds betreft dat maatregelen om het ecosysteem robuuster te maken, de ecologische draagkracht te vergroten ofwel de veerkracht/ecologische draagkracht te herstellen, zodat het meer recreatiedruk aankan.

A. De mogelijke negatieve effecten minimaliseren

Naast goede voorlichting aan de recreant, gedragscodes en mitigerende maatregelen die de ongewenste effecten van recreatie enigszins kunnen verzachten, betekent regulatie in de praktijk toch ook nog vaak het aan banden leggen van recreatie. Bijvoorbeeld door zonering in tijd en ruimte en/of inperking van de recreatie-intensiteit (ook dit hoeft met goede voorlichting niet problematisch te zijn).

B. De kans op herstel maximaliseren

Het vergroten van de ecologische draagkracht van het ecosysteem kan door in te zetten op vergroten van het leefgebied, het verbeteren van de ecologische kwaliteit van het leefgebied en/of ervoor te zorgen dat de verschillende geïsoleerde leefgebieden met ecologische stapstenen beter met elkaar zijn verbonden en één ecologisch netwerk vormen. Bij het optimaliseren van de combinatie recreatie-natuur zou dit handelingsperspectief eigenlijk als eerste op haalbaarheid moeten worden onderzocht. Het is in feite een klassieke win-win situatie voor zowel recreatie als natuur.

- C. *De kans op mogelijke negatieve effecten accepteren en activiteiten monitoren (Hand aan de kraan)*
Als er naar verwachting geen wezenlijke negatieve effecten van recreatie op de natuurdoelstellingen zijn (al of niet na implementatie van mitigerende maatregelen), maar hierover wel onzekerheid bestaat, kan ervoor worden gekozen om de recreatieve ontwikkelingen volgens het hand-aan-de-kraan principe te implementeren en de eventuele effecten te volgen via monitoring en zonodig bij te sturen (zie bijlage 3).

Met deze handelingsperspectieven kunnen een aantal ontwikkelingsscenario's worden opgesteld die zowel tegemoet komen aan de doelen voor natuur als aan de doelen voor recreatie. Deze scenario's kunnen worden voorgelegd aan de belangengroepen, om zo feedback te krijgen en het nodige draagvlak te creëren. De feedback moet worden verwerkt om tot een voorkeursscenario te komen dat eveneens aan de belangengroepen wordt voorgelegd.

6.6 Stap 6: Monitoring en trendanalyse

Er wordt een monitoringplan opgesteld om de ontwikkelingen, na implementatie van het voorkeursscenario, te kunnen volgen. Hiervoor dienen een aantal goede indicatoren te worden gevonden, die bij voorkeur al in bestaande monitoringprogramma's worden meegenomen. Het verdient aanbeveling om hiervoor de door de PGO's ⁸ontwikkelde en toegepaste monitoringprotocollen te gebruiken. Ook hier geldt dat de afspraken die binnen het proces van het opstellen van de beheerplannen worden gemaakt, bepalend zijn voor de mogelijkheden voor monitoring.

Uit analyse van de (lange termijn) monitoring data zal blijken of sprake is van een positieve of negatieve trend. Indien het laatste het geval is dan hoeft dit niet persé het gevolg te zijn van de recreatiedruk, maar dit vraagt wellicht wel om aanvullende handelingen.

⁸ PGO: particuliere gegevensbeherende organisatie, zoals SOVON (vogels), FLORON (planten), RAVON (reptielen, amfibieën, vissen) etc. De PGO's zijn verenigd in de VOFF, zie www.voff.nl/

7 Casestudies de Dommel en de Bovenmark

7.1 Inleiding

Het stappenplan uit hoofdstuk 6 is, voor zover mogelijk, toegepast op een tweetal casestudies, te weten de Dommel en de Bovenmark, van respectievelijk Waterschap de Dommel en Waterschap Brabantse Delta.

De kennis voor dit hoofdstuk is uit verschillende bronnen verkregen. Zo is aan beide beeksystemen een veldbezoek gebracht. Voor de Dommel was dat op zondag 28 augustus 2011. Daarbij werd de beek per kano over een afstand van ca. 6 km verkend vanaf het startpunt Peedijk (Borkel) tot de Venbergse Watermolen (Valkenswaard).

Aan de Bovenmark werd op maandag 17 oktober 2011 een veldbezoek gebracht van de Belgische grens tot aan de haven in het noorden van de stad Breda. Daarbij werd niet gekanood, maar is wel zoveel mogelijk gebruik gemaakt van openbare wegen en paden parallel aan de beek. Daardoor is ook van deze beek een goede indruk verkregen. Tijdens beide veldbezoeken zijn vele foto's (zie ook bijlage 7 'fotocollage de Dommel') gemaakt die dit hoofdstuk (en vorige hoofdstukken) illustreren.

Kennis over het recreatief gebruik van de Dommel en natuurwaarden is verkregen via respectievelijk het kanoverhuurbedrijf Rofra en het Waterschap de Dommel. Aanvullende data zijn verkregen via SOVON en www.waarneming.nl.

Kennis over recreatievaart op de Bovenmark is anno 2012 alleen anekdotisch van aard, waarbij over het gehele traject wordt gevaren. De frequentie en intensiteit waarmee dat gebeurt is echter niet goed bekend.

Specifiek voor de Dommel is er een aanvullende workshop gehouden waarin de kennis over kenmerkende natuurwaarden en recreatief gebruik in kaarten is gepresenteerd en bediscussieerd (conform het stappenplan in hoofdstuk 6). Deze workshop vond plaats bij het Waterschap de Dommel in Boxtel op dinsdag 29 mei 2012. Daarbij waren vertegenwoordigers aanwezig van Vereniging Natuurmonumenten, DLG, Waterschap Brabantse Delta, Ministerie van EZ en Waterschap de Dommel zelf. Bij het doorlopen van het stappenplan was al snel duidelijk dat het nog aan informatie ontbreekt om een goede beoordeling te kunnen maken van de kansen en knelpunten in relatie tot kanovaart. Wel bestaat er voldoende inzicht in de belangrijkste oorzaken van de geconstateerde knelpunten. Daardoor is ook in grote lijnen duidelijk in welke richting(en) de oplossing dient te worden gezocht.

Voor de Bovenmark is er geen aanvullende workshop gehouden en zijn er dan ook geen kaarten geproduceerd. De beschikbare kennis over natuurwaarden maar vooral het recreatief gebruik is hiervoor feitelijk ook te summier. Omdat de case voor de Bovenmark niet wezenlijk anders is dan voor de Dommel zal deze afsluitend worden toegelicht aan de hand van de informatie die is verkregen uit het veldbezoek.

7.2 Stap 1: Verkenning belangengroepen

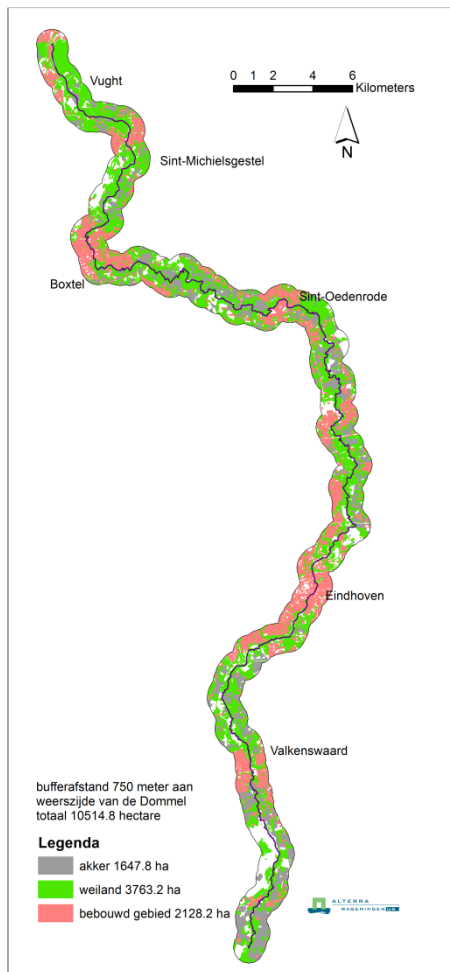
De partijen in de hierboven genoemde workshop kunnen worden geduid als ecologisch belanghebbenden (naast alle andere belangen). De workshop was nog slechts een 'vingeroefening'. Wanneer het gaat om een beheer- en inrichtingsplan voor de Dommel, dan zullen ook andere partijen zoals kanoverhuurbedrijven, gemeenten, de provincie Noord-Brabant en wellicht ook boeren en omwonenden met grond aan de Dommel bij het proces moeten worden betrokken. Hetzelfde geldt voor de Bovenmark.

7.3 **Stap 2: Vaststellen natuur- / recreatiedoelen**

Om te kunnen bepalen of de kano intensiteit op de Dommel en de Bovenmark een al of niet onacceptabel effect heeft op de natuur, moet er meer duidelijkheid komen over de na te streven natuurdoelen. Ten aanzien van de KRW vormen de referenties voor waterplanten en vissen, in dit geval de afgeleide doelstellingen van Goed Ecologisch Potentieel (GEP), het na te streven doel. Behalve voor Natura 2000-gebieden zijn de doelen voor habitattypen, vogels of zoogdieren niet goed omschreven. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de kanovaart in de huidige situatie leidt tot verstoring van broedvogels. Soorten kunnen een druk bevaren traject mijden, ze kunnen hun nest in de steek laten, maar het kan ook zijn dat het broedsucces lager is. De vraag is echter in hoeverre dit al of niet acceptabel is. Daarbij zouden doelen kunnen worden geformuleerd, bijvoorbeeld aantallen broedparen per doelsoort, zoals ook bekend van de Natura 2000-aanwijzingsbesluiten. Zonder dergelijke duidelijk omschreven maatstaven blijft de beoordeling van het effect van kanovaart subjectief. Ook de recreatiedoelen zijn niet omschreven. De recreatieve ontwikkelingen zijn vooral afhankelijk van eventuele aanvragen. Dit heeft geleid tot een soort van gedoogsituatie waarin de kanoverhuurbedrijven zich tamelijk ongehinderd hebben kunnen ontwikkelen.

7.4 **Stap 3: Huidige status natuur en recreatief gebruik**

7.4.1 **Habitattypen en soorten**



Bijlage 7 geeft een aantal collages van foto's die zijn genomen tijdens het veldbezoek aan de Dommel. Het betreft hier het ca. 6 km lange traject tussen het instappunt aan de Peedijk tot het eindpunt aan de Venbergse watermolen. Dit is slechts een klein zuidelijk deel van de ca. 85 km lange Dommel op Nederlands grondgebied (in België ligt ook nog eens 35 km). Op het oog is duidelijk dat dit traject bij lange na nog niet voldoet aan de KRW-referentie voor R5/R6-beektypen en Natura 2000-doelen. Vooral door het ontbreken van brede natuurlijke oeverzones waarin de beek vrij kan meanderen, maar ook door de waterkwaliteit (cadmium- en zinkproblematiek).

Dit deel van de Dommel heeft, zoals de foto's illustreren, over een relatief grote afstand onnatuurlijke oevers met dicht op het water grenzende maïsvelden, recreatief gebruikte schouwpaden, beschoeide tuinen en weilanden. Daar waar de Dommel natuurgebieden doorsnijdt oogt de oever natuurlijker, maar komen ook verschillende trajecten voor met dominantie van invasieve exoten zoals Japanse Duizendknoop en Reuzenbalsemien. Vanwege de waterkwaliteit wordt de Dommel met een oeverwal afgescheiden van natuurlijke oeverzones, waardoor potentiële functies als natuurlijke paaiplaats voor vissen en foerageergebied voor vogels on(der)benut blijven.

Figuur 9
Landgebruik in een zone van 750 m langs de Dommel. Hieruit blijkt duidelijk de ligging van akkers, weilanden en urbaangebied. De 'witte vlekken' zijn natuurgebied.

Om in beeld te krijgen hoe het landgebruik langs de rest van de ca. 85 km lange Dommel eruit ziet is een GIS-analyse uitgevoerd. Daarbij is gekeken naar het oppervlak aan natuur-, landbouw en urbaan gebied binnen een zone van 50 m aan weerszijden van (het midden van) de Dommel. Figuur 9 geeft daarvan het resultaat (omdat de buffer van 50 m geen zichtbare figuur opleverde is hier, puur ter illustratie, een buffer van 750 m aangehouden).

Deze 50 m is een enigszins arbitrair gekozen afstand. Het is wel een afstand die nodig is om de beek in een natuurlijke situatie enigszins de ruimte te geven.

Deze zone bestaat voor ca. 38% uit natte beheertypen, waarvan ca. 29% de beek zelf betreft. Het overige bestaat uit agrarisch of urbaan gebied, waarvan een deel van de weilanden wordt beheerd als nat hooiland, maar dit wordt niet beschouwd als een beheertype dat van nature langs de beek zou voorkomen (Tabel 14).

Tabel 14

Landgebruik over het traject van ca. 85 km binnen een zone van 50 m van de middenlijn van de Dommel.

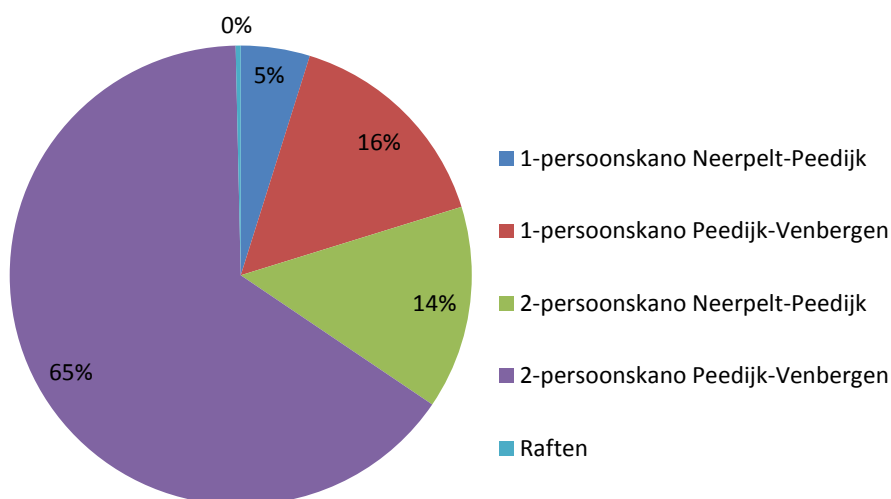
Landgebruik binnen 50 m van middellijn Dommel		Ha	%
Agrarisch of urbaan gebied	Bebouwd gebied	50	6
	Akkers	54	7
	Weilanden	383	49
Natte beheertypen (beheertypencode)	Beek en bron (03.01)	228	29
	Zoete plas (N.04.02)	7	1
	Moeras (N.05.01)	13	2
	Beekbegeleidend bos (N14.01)	35	4
	Hoog- en laagveenbos (N.14.02)	17	2

Of het nou gaat om een zone van 25, 50 of 75 m doet niet direct ter zake. Wel duidelijk is dat direct langs de Dommel slechts ca. een tiende deel van het landgebruik overeenkomt met habitattypen die kenmerkend zijn voor R5 en R6 beektypen. De huidige beperkt natuurlijke status van de Dommel bepaald het beperkt voorkomen van soorten die kenmerkend zijn voor R5 en R6 beektypen. De effecten van kanovaart komen daar dan nog bij. De huidige status, voor zover bekend, van een selectie aan kenmerkende soorten wordt in §7.5 gepresenteerd.

7.4.2 Recreatief gebruik

Typen vaartuigen en vaarintensiteit op traject Neerpelt-Peedijk-Venbergse Watermolen

De vaarrecreatie op de Dommel bestaat, in ieder geval via het kanoverhuurbedrijf Rofra, uit kayaks (eenpersoons kano), Canadese kano's (twee- of meer personen) en raften. Voor raften geldt dat er alleen data beschikbaar zijn over het jaar 2003 (n=308). Figuur 10 geeft de percentages weer voor het vaartraject van het Belgische Neerpelt tot de Peedijk bij Borkel, alsook van de Peedijk tot de Venbergse watermolen bij Valkenswaard. Aangezien de kanoërs vanuit Neerpelt via de Peedijk doorvaren naar de Venbergse Watermolen worden deze zowel in het traject vanuit Neerpelt, als het traject vanuit de Peedijk meegeteld. Figuur 10 laat zien dat de 2-persoons kano's met 79% veruit in de meerderheid zijn. Voor de deeltrajecten Neerpelt/Peedijk en Peedijk/Venbergse Watermolen geldt voorts een verhouding in vaarintensiteit van 1:4. In totaal zijn er ca. 15.000 vaarbewegingen per jaar.



Figuur 10

Percentage aan type vaartuigen op de Dommel over de periode 2003-2008 op de trajecten Neerpelt-Peedijk en Peedijk-Venbergen.

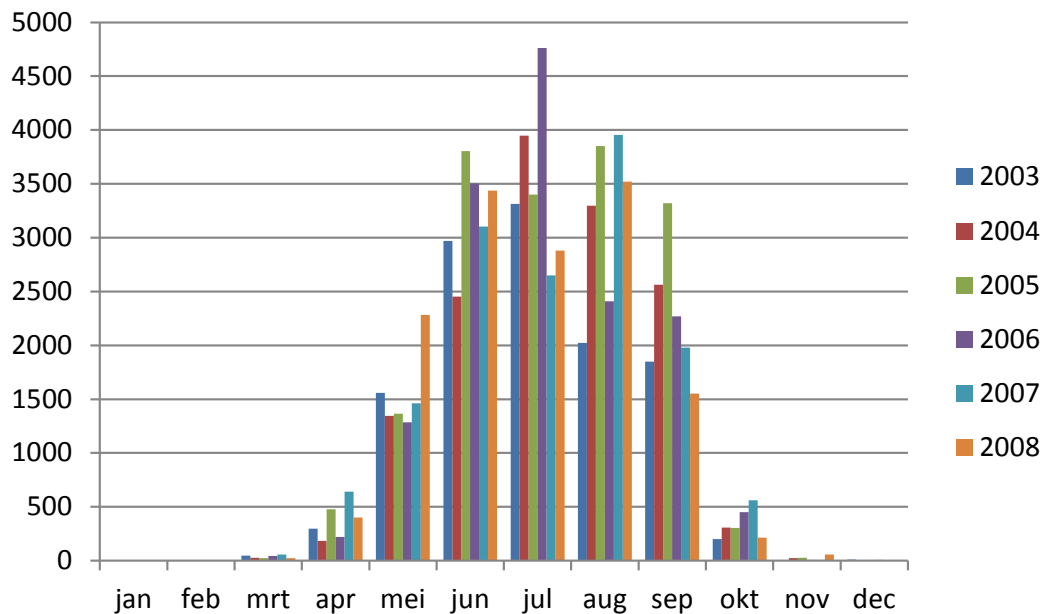
Recreatief gebruik gedurende het jaar op traject Neerpelt-Peedijk-Venbergse Watermolen

Over de mate van verstoring per type vaartuij is feitelijk niets bekend, maar naar verwachting is het verschil tussen een 1-persoons of 2-persoons kano marginaal. Grofweg vormt iedere groep van vaartuigen, dat kan ook een kolonne van 1- en/of 2-persoonskano's zijn, één potentiële verstoringbron. Om een indruk te krijgen van de vaarintensiteit gedurende het jaar zijn alle typen vaartuigen bij elkaar opgeteld (Figuur 11). De vaarintensiteit blijkt sterk te verschillen tussen de jaren. Volgens Rofra is dat vooral het gevolg van de weersomstandigheden. Rofra geeft voorts aan dat de maand juni en de periode direct na de grote schoolvakanties, piekperioden zijn. Ook in de schoolvakantie kan het na een langere periode van slecht weer ineens pieken als de weersomstandigheden weer gunstig zijn. Indien de weersomstandigheden voor een langere periode stabiel en gunstig zijn, dan is ook de vaarintensiteit veel gelijkmatiger.

In de periode november-maart is er nauwelijks vraag naar kanotochten. Studentenverenigingen en het leger zijn in de winter de enige klanten voor het kanovaren.

Recreatief gebruik gedurende de dag op traject Neerpelt-Peedijk-Venbergse Watermolen

Rofra geeft aan dat de kanotochten vanaf 10.00 uur beginnen vanaf de parkeerplaats bij de Venbergse Watermolen. Na vervoer, instructie en instappen betekent dit dat de kanobewegingen op de Dommel vanaf ca. 10.30 uur daadwerkelijk beginnen. Tot 15 juni is om 12.00 uur de laatste afvaart vanuit Neerpelt, na 15 juni is dat met een uur verlengd tot 13.00 uur. Vanuit de Peedijk is de laatste kanotocht meestal om 15.00 uur. Dit betekent dat rond ca. 17.30 uur alle vaarbewegingen op de Dommel zijn beëindigd.



Figuur 11

Totaal aantal vaarbewegingen op de Dommel per maand over de periode 2003-2008, voor het traject Neerpelt-Peedijk-Venbergse watermolen (bron: Rofra).

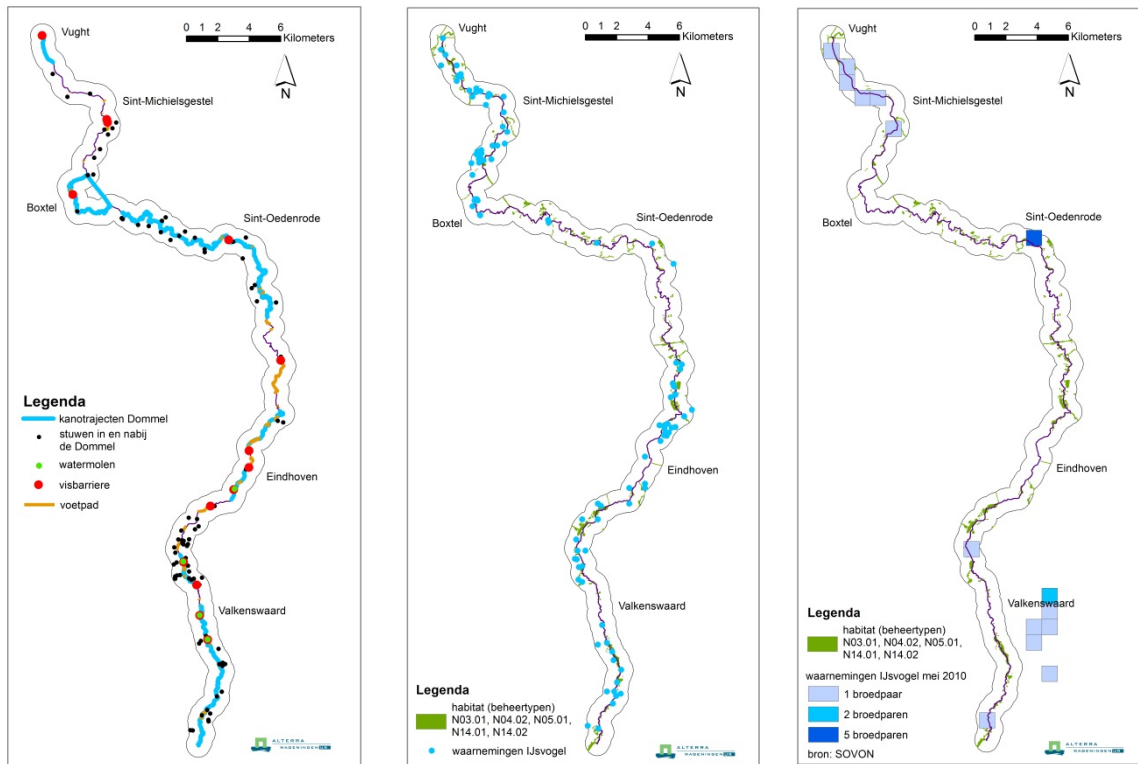
Ruimtelijk recreatief gebruik

Naast het hierboven beschreven vaartraject tussen Neerpelt en de Venbergse Watermolen wordt er ook op andere delen van de Dommel gekanoed. Zo verhuurt de Rofra ook kano's voor startplaatsen in Son en St. Oedenrode. Hierover waren in het kader van dit project geen gegevens beschikbaar. Ook is er geen informatie bekend van andere (kleinere) verhuurbedrijven. De trajecten van de Dommel die worden bevaren worden o.a. weergegeven in figuur 12.

7.5 Stap 4: Kansen en knelpunten

In hoofdstuk 4 is een zeer ruime lijst opgenomen van kenmerkende habitattypen en soorten die een effect zouden kunnen ondervinden van vaarrecreatie. In overleg met het Waterschap de Dommel is hieruit, op basis van kwetsbaarheid, voorkomen en beschermingsstatus, de volgende selectie gemaakt: IJsvogel, Grote gele kwikstaart, Roerdomp, Beekprik, Kopvoorn, Serpeling, Beekrombout, Bever, Grote waterranonkel en Vlottende waterranonkel. De verspreidingsgegevens van deze soorten worden (met de relevante beheertypen), hieronder gepresenteerd en besproken.

7.5.1 IJsvogel, Grote gele kwikstaart en Roerdomp



Figuur 12

Drieliuk van de Dommel met o.a. vaartrajecten en recreatieve paden (links), waarnemingen van IJsvogels (midden; <http://www.waarneming.nl>) en rechts broedparen in 2010.

Figuur 12 geeft het voorkomen van de IJsvogel weer in relatie tot de recreatie op en langs de Dommel. De gegevens kunnen alleen ter *indicatie* van eventuele ecologische knelpunten worden gebruikt, omdat ze niet gelijktijdig zijn verzameld en er ook de nodige kennis-hiaten zijn, zoals over de recreatie-intensiteit. Als we ons concentreren op het zuidelijke druk bevaan deel van de Dommel dan blijken daar toch geregeld IJsvogels te worden waargenomen. Of het aantal waarnemingen recht-evenredig toeneemt met het aantal waarnemers (zoals recreanten) is natuurlijk de vraag.

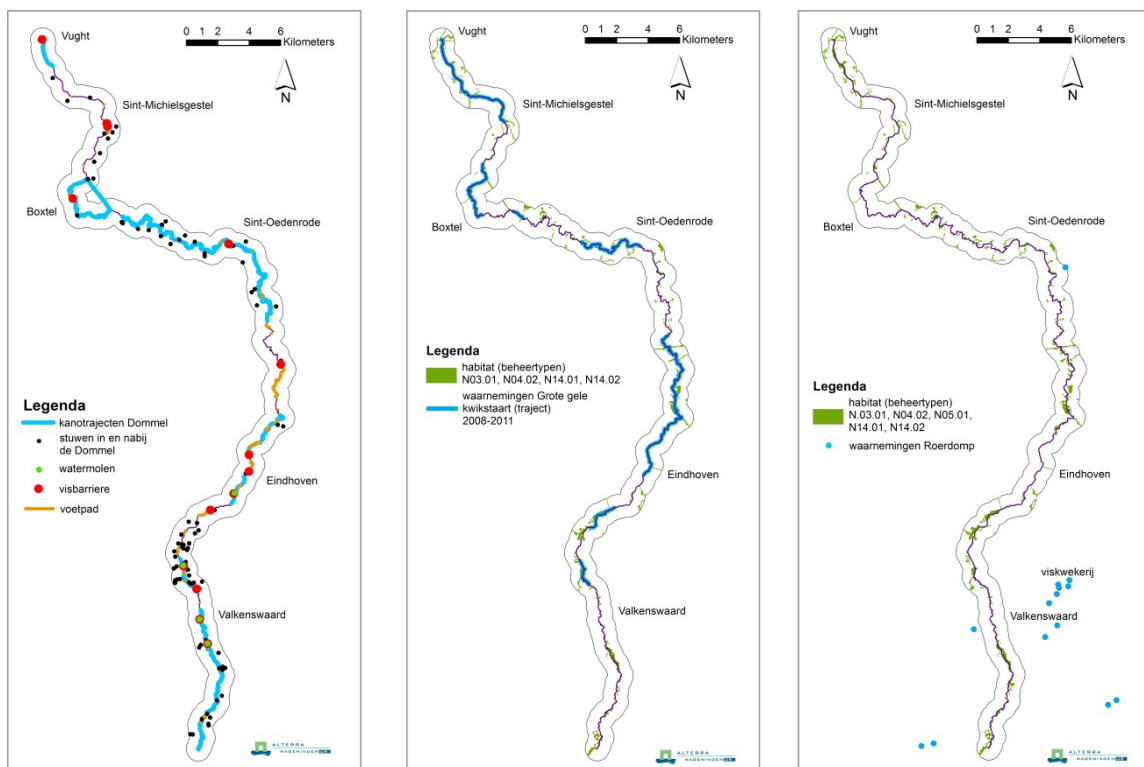
Dat in dit druk bevaan deel toch IJsvogels worden waargenomen is niet onlogisch. Aangezien de kanoafvaarten bij de Peedijk, groepsgewijs tussen 10.30 uur en 15.00 uur plaatsvinden, betekent dit dat er ook nog veel perioden zijn waarin niet wordt gekanoed, vooral ook bij slecht weer. Afgaande op Göken (2004) en Schmidt (1998) zouden er voor de IJsvogel in dit vaartraject dan ook voldoende rustperioden over moeten blijven om te kunnen compenseren voor eventueel verloren gegane foerageertijd.

In 2010 werden in het relatief drukke vaartraject tussen de Peedijk en de Venbergse Watermolen geen broedparen van de IJsvogel waargenomen (figuur 12). Dat kan met de vaarintensiteit te maken hebben, maar zou ook net zo goed kunnen liggen aan gebrek aan geschikt habitat of toeval. Ook in andere deeltrajecten van de Dommel, die nauwelijks worden bevaan, werden in 2010 immers geen broedparen van IJsvogels aangetroffen.

Of er in het circa 6 km lange deeltraject tussen de Peedijk en de Venbergse Watermolen sprake is van verstoring van broedparen IJsvogels door kanaarvaart blijft dan ook onduidelijk maar is niet onaannemelijk. De vraag blijft echter of die eventuele verstoring daarmee ook onacceptabel is. Doelen voor de IJsvogel, kunnen wellicht ook met andere gebiedsdelen worden behaald. Zo blijken er rond de visvijvers bij Valkenswaard, rond St. Oedenrode en in de benedenloop van de Dommel relatief veel broedparen voor te komen. In ieder geval in 2010. Om reële instandhoudingsdoelen te kunnen formuleren voor de IJsvogel, waarbij de aantallen als gevolg van strenge winters zeer kunnen fluctueren, zijn lange termijn gegevens nodig. Daarbij zou het hele traject van 85 km moeten worden beschouwd, omdat hier waarschijnlijk sprake is van één broedpopulatie.

Figuur 13 geeft de waarnemingen weer van de relatief weinig verstoringsgevoelige Grote gele kwikstaart en de relatief schuwe Roerdomp. De Dommel is voor de Grote gele kwikstaart een bolwerk in Nederland en de soort wordt inderdaad ook over een groot deel van het traject aangetroffen. Opvallend is wel het gebrek aan waarnemingen in het relatief druk bevaren zuidelijke deel. Of dit aan de vaardruk ligt of dat dit andere oorzaken heeft valt met deze informatie niet te zeggen. Daarvoor is dosis-effect onderzoek nodig.

De Roerdomp wordt langs de Dommel nauwelijks aangetroffen. De soort laat zich sowieso ook nauwelijks zien, maar het kenmerkende geluid van de mannetjes in de broedtijd zal eventuele waarnemers niet snel ontgaan. Dat de soort weinig voorkomt heeft naar alle waarschijnlijkheid vooral te maken met het ontbreken van brede oeverzones met rietkragen waarin de soort zich kan terugtrekken. Net als bij de IJsvogel het geval was, valt op dat er rond de visvijvers bij Valkenswaard relatief veel waarnemingen van Roerdompen zijn. De aanwezigheid van voldoende geschikt habitat, rust en vis zal hier zeker mee te maken hebben.

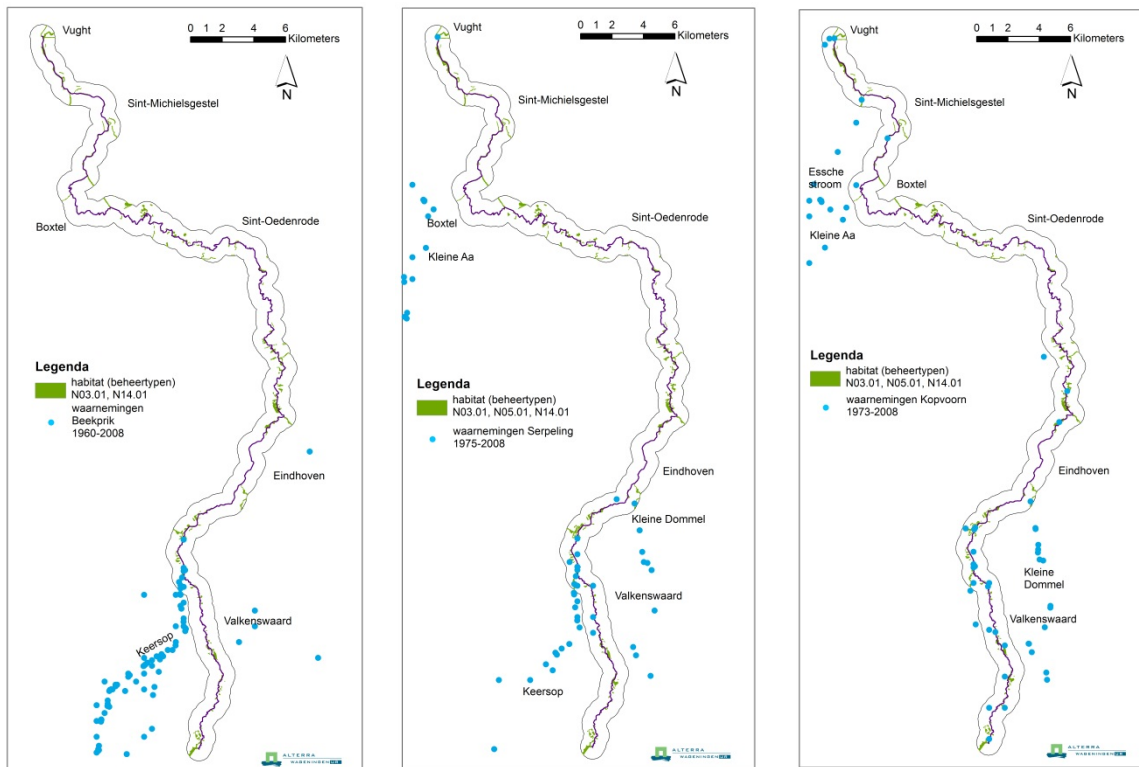


Figuur 13

Drieluik van de Dommel met o.a. vaartrajecten en recreatieve paden (links), waarnemingen van de Grote gele kwikstaart (midden; www.waarneming.nl) en de Roerdomp (rechts).

7.5.2 Beekprik, Serpeling en Kopvoorn

Figuur 14 geeft het huidige voorkomen weer van de vissoorten Beekprik, Serpeling en Kopvoorn. Duidelijk is dat deze soorten vooral in de zijbeken voorkomen zoals de Keersop, Kleine Dommel, Kleine Aa (ofwel de Beerze) en Essche stroom. In de Dommel zelf is het aantal waarnemingen veel geringer en waarschijnlijk betreft dat vooral 'uitspoeling' van individuen vanuit deze zijbeken. Naast dat deze zijbeken dienst doen als paaiplaats is de waterkwaliteit van de Dommel waarschijnlijk de belangrijkste beperkende factor voor het niet of nauwelijks voorkomen van deze soorten in de Dommel.



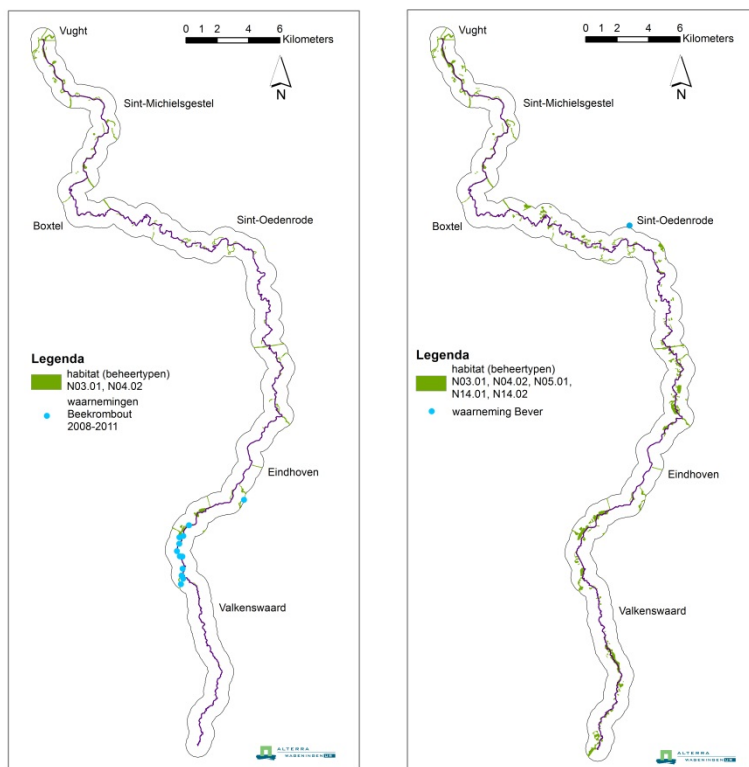
Figuur 14

Drieluik van de Dommel met waarnemingen van de Beekprik (links), de Serpeling (midden) en de Kopvoorn (rechts).

7.5.3 Beekrombout en Bever

Figuur 15 geeft waarnemingen weer van de Beekrombout en de Bever. De Beekrombout wordt alleen tussen Valkenswaard en Eindhoven waargenomen. Een verband met habitatkwaliteit, waterkwaliteit of vaarintensiteit valt niet direct te leggen, omdat hiernaar geen specifiek onderzoek is verricht. Mogelijk is hier simpelweg sprake van een waarnemingsartefact (of er wel of niet voldoende is geïnventariseerd) van dit beperkte deel van de Dommel.

De Bever is met een opmars bezig in Nederland en een eerste waarneming is verricht bij St. Oedenrode (door een SOVON-medewerker). De Dommel zou in potentie waarschijnlijk een zelfstandige populatie Bevers (en Otters) kunnen herbergen, maar daarvoor ontbreekt het nu waarschijnlijk nog aan voldoende geschikt habitat. Neemt niet weg dat de Bever gebieden zoals de Malpie en Hageven tot geschikt habitat kan omvormen, als hij daarvoor de kans krijgt. De inschatting is dat de huidige beek voor zelfstandige populaties nog niet robuust genoeg is. Eventuele versterking door vaarrecreatie komt daar dan nog bovenop. Naar verwachting is dit echter niet de hoofdreden wanneer deze soorten zich in de toekomst niet willen vestigen.

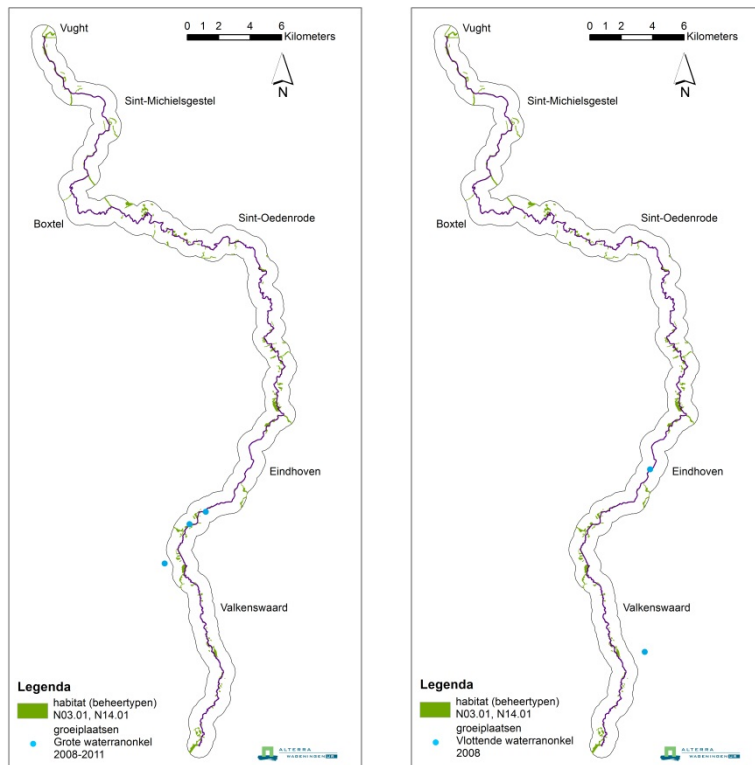


Figuur 15

Tweelink van de Dommel met waarnemingen van de Beekrombout (links) en de Bever (rechts).

7.5.4 Grote waterranonkel en Vlottende waterranonkel

Figuur 16 geeft een overzicht van waarnemingen van de Grote Waterranonkel en de Vlottende waterranonkel in de Dommel. Beide soorten worden maar zeer sporadisch aangetroffen. Of dat aan de waarnemingsintensiteit of waterkwaliteit ligt valt op voorhand niet te zeggen. Vanuit het waterschap de Dommel wordt aangegeven dat waarschijnlijk de waterkwaliteit en het profiel van de Dommel de beperkende factoren zijn, voor het voorkomen van beide soorten. Een verband met de vaarintensiteit lijkt niet direct waarschijnlijk. Weliswaar kan vaarrecreatie beschadiging van individuele planten veroorzaken, maar naar verwachting is dit niet wezenlijk schadelijker dan het jaarlijks maaien van onderwatervegetatie door het waterschap.



Figuur 16

Tweelink van de Dommel met waarnemingen van de Grote waterranonkel (links) en de Vlottende waterranonkel (rechts).

7.6 Step 5: Beheer- en inrichtingplan

Met de ervaringen uit het vaartraject tussen de Peedijk en de Venbergse watermolen in het achterhoofd zijn onderstaande aanbevelingen voor de Dommel tot stand gekomen. Voor aanvullende maatregelen wordt verwezen naar hoofdstuk 5 over handelingsperspectieven.

7.6.1 Recreatie-effecten minimaliseren

Zonering in ruimte en tijd

Het verdient sterk aanbeveling om de recreatie op en langs de Dommel een belangrijk(er) onderdeel te laten zijn van het beheer- en inrichtingsplan (zoals omschreven in het stappenplan; hoofdstuk 6). Daarbij zou voor het gehele 85 km lange stroomgebied van de Dommel een zoneringsplan moeten worden opgesteld. Daarbij kan de Dommel worden verdeeld in trajecten die intensief, extensief, niet of bijvoorbeeld alleen in natuurexcursieverband bevaren mogen worden.

Ook kan worden gedacht aan een zonering in de tijd, waarbij bijvoorbeeld de broedperiode wordt ontzien. Hoe deze zonering precies wordt vormgegeven vergt afstemming tussen beheerders en de recreatiesector en is afhankelijk van de gestelde doelen en/of wensen.

Afgaande op Göken (2004) en Schmidt (1998) lijken de huidige dagelijkse afvaarttijden tussen 10.30 uur en 15.00 uur, zoals gehanteerd door Rofra, vooralsnog voldoende rust en ruimte te laten aan verstoringgevoelige soorten zoals de IJsvogel. Daarbij zouden soorten zich wel moeten kunnen terugtrekken in de oeverzones om verstoringen in rust af te wachten. Gezien de huidige inrichting van het grootste deel van de oeverzones zijn die mogelijkheden echter beperkt.

Inrichting

Naar verluidt wordt door terreinbeherende organisaties vooral het uitstappen op niet daarvoor bestemde plaatsen, al of niet met picknickmand, daarbij als een knelpunt ervaren. Inderdaad is het, naast schade aan oever en oevervegetaties, juist dit soort onvoorspelbare gedrag van recreanten wat een verstrend effect kan hebben op fauna. Indien men daarentegen voorspelbaar gedrag vertoont door enkel op vaste locaties uit te stappen, en verder gewoon rustig voorbij te varen, dan kan bij fauna een zekere vorm van gewenning optreden. De mate van gewenning verschilt per soort, maar treedt vaak na verloop van tijd op indien blijkt dat er geen gevaar te duchten valt.

Voor de Dommel geldt dan ook dat de geleiding van vaarrecreatie verbeterd kan worden door het aantal vaste uitstapplaatsen te vergroten. Dat hoeven niet alleen plekken te zijn waar hele grote groepen terecht kunnen, maar ook kleinere meer intieme locaties waar de 'recreant met de picknickmand' terecht kan. Het aantal en de locatie van de in te richten uitstapplaatsen zou bij voorkeur gebaseerd moeten zijn op de ervaringen die de beheerders hebben in het veld. Eventueel kan onderweg met bordjes subtiel de afstand of (een globale schatting van) het aantal minuten tot de dichtstbijzijnde uitstapplaats worden aangegeven.

Educatie

Voorlichting aan het publiek is een onderdeel dat bij de huidige kanoverhuur nog onderbelicht lijkt. Naast technische instructies over het kanoën zelf, dient ook aandacht te worden besteed aan de bijzonderheid van het gebied en de kwetsbaarheid van de natuurlijke omgeving.

Een kort lijstje van de belangrijkste zogenaamde 'do's en don'ts' kan daarbij behulpzaam zijn. Daarbij kan men denken aan: alleen uitstappen op daarvoor bestemde locaties (waarbij die locaties ook op kaart worden aangewezen); rustig varen en niet schreeuwen; afval meenemen e.d.

7.6.2 Natuurherstel maximaliseren

Zoals hierboven bij de bespreking van de GIS-analyse al is aangegeven, bestaat slechts circa een tiende van de 50 meterzone langs de Dommel uit natte beheertypen. In ideale omstandigheden zou dat natuurlijk 100% zijn en zou die zone ook verder liggen dan 50 m, resulterend in een groot natuurlijk beekdal met ruimte voor natuurlijke processen, zoals overstromingen en het meanderen van de beek. Dat dit over een traject van 85 km in het drukbevolkte Nederland nog maar moeilijk te realiseren valt behoeft geen toelichting. Het zou wellicht wel het streven moeten zijn, zeker wanneer men bedenkt welke ecosystemendiensten hier verder nog allemaal mee gemoeid zijn, zie onderstaand kader.

Kader: Ecosysteemdiensten van een natuurlijk beekdal

Bij het maximaliseren van het natuurherstel in een beekdal zit de winst niet alleen in het realiseren van de ecologische doelstellingen voor de KRW, Natura 2000, EHS, Rode lijst e.d. Een natuurlijk systeem biedt ook diensten die in de huidige situatie on(der)benut blijven. Waterberging bijvoorbeeld is in deze periode van klimaatverandering een dienst waarin beekdalen een zeer belangrijke rol kunnen spelen. Een natuurlijk beekdal houdt veel langer water vast dan een systeem wat is gericht op een snelle waterafvoer. Ook kunnen langs de beek waterbekkens zijn gesitueerd die in natte perioden de wateroverlast in het urbane gebied voorkomen en in droge tijden een irrigatiefunctie kunnen vervullen voor de landbouw. Voorts heeft een natuurlijke systeem rietlanden die het water zuiveren en die biomassa kunnen leveren voor de energieproductie. Ook kan in een natuurlijk beekdal de veenvorming weer op gang komen, waardoor CO2 wordt vastgelegd. Voorts zou het natuurlijke beekdal moeten aansluiten op houtsingels en andere landschapselementen om soorten een plek te geven die landbouwgewassen bestuiven en plagen bestrijden in aangrenzende landbouwpercelen. In een dergelijke aantrekkelijk groene omgeving wordt de waarde van het onroerend goed verhoogd.

Ook voor de recreatie is een meer natuurlijk beekdal van grote waarde. Niet alleen vanwege de hoge(re) landschappelijke belevingswaarde. Ook de kans om kenmerkende soorten waar te nemen is groter in een natuurlijk beekdal, omdat deze meer kans hebben om duurzame populaties te vormen. De ecologische draagkracht van een natuurlijk robuust beekdal is veel groter dan de beekdalen van de Dommel en de Bovenmark in de huidige vorm. Simpelweg omdat in dergelijke natuurlijke systemen minder snel ecologische knelpunten optreden. Duurzame populaties zijn in staat om negatieve effecten van recreatie op te vangen.

Onderstaande foto's geven ter illustratie van bovenstaande visie, een 'voor' en 'na' impressie van een (fictief) hersteld natuurlijk beekdal. Deze visie op de ontwikkeling van een beekdallandschap is afgeleid uit de Natuurverkenning 2010-2040, Visies op de ontwikkeling van natuur en landschap (PBL, 2012)⁹.



⁹ Planbureau Leefomgeving: <http://themasites.pbl.nl/natuurverkenning>.

Uiteraard kent een dergelijke visie niet louter winnaars. Het betekent een conversie van het huidige landgebruik, veelal akker- en weidegebied, naar natuurlijke beekoevers. Uitrust van landbouwopbrengsten naar lastig te monetariseren ecosysteemdiensten. Door omzetting (conversie) van de huidige natte hooilanden, die in beheer zijn van natuurorganisaties, naar beheertypen die kenmerkend zijn voor een natuurlijk beekdallandschap, kan toch betrekkelijk eenvoudig met dit proces worden aangevangen (Natte hooilanden vallen onder terrestrische natuurelementen en behoren zodoende niet tot de KRW-doelen).

7.7 Stap 6: Monitoring en trendanalyse

Lange termijn-data over het voorkomen van natuurwaarden zijn nodig om een 'vinger aan de pols' te kunnen houden en om positieve dan wel negatieve trends te analyseren. Het gaat daarbij vooral om een selectie van goede indicatorsoorten die indicatief kunnen zijn voor een groep van soorten of de conditie van het systeem als geheel. Uit de analyse van kansen en knelpunten bleek reeds het gebrek aan data om überhaupt een positieve of negatieve trend vast te kunnen stellen. Momenteel is monitoring van natuurwaarden al in gang gezet bij de start van de beheerplannen Natura 2000. Ook het Waterschap voert op verschillende soorten monitoring uit.

Monitoring van recreatie wordt in het veld, voor zover bekend, niet uitgevoerd. Dit kan echter betrekkelijk eenvoudig worden ondervangen wanneer kanoverhuurbedrijven de logboeken goed (blijven) bijhouden. Uit de huidige analyse bleek immers reeds dat de data van Rofra veel informatie opleverde over het recreatief gebruik van de beek. Met kleine aanpassingen in de administratie kunnen de monitoringdoeleinden voor recreatie wellicht nog beter worden gediend. Het verdient aanbeveling om een dergelijke monitoringverplichting als voorwaarde op te nemen in de overeenkomst met een kanoverhuurbedrijf. Waterschap de Dommel is bezig om een transitie uit te voeren waarin overeenkomsten met kano-exploitanten worden opgesteld waarin het 'hand aan de kraan principe' is geïntegreerd. Ook kan bij twijfel over effecten op de natuur in de vergunning een monitoringverplichting volgens het 'hand-aan-de-kraan-principe' worden opgenomen. Kort gezegd komt het er hierbij op neer dat vergunning gehandhaafd blijft als uit monitoring blijkt dat er geen wezenlijk effect optreedt (de kraan blijft open), maar dat de vergunning wordt ingetrokken wanneer er wel een wezenlijk effect optreedt (de kraan gaat dicht).

7.8 Bovenmark

In deze paragraaf wordt een impressie gegeven van de ervaringen tijdens het veldbezoek aan de Bovenmark. Dit is het traject vanaf de Belgische grens tot aan de industriële haven ten noorden van Breda. De beschrijving wordt geïllustreerd met foto's.

Vanaf de Belgische grens tot aan Breda is de Bovenmark over de hele lijn grotendeels een groot en breed water dat qua formaat en inrichting niet voldoet aan het referentiebeeld van een KRW beektype R5/R6. De Bovenmark ligt als het ware geïsoleerd in het landschap. De overgang van water naar land is te abrupt. De moerassige oeverzones die bij een natuurlijk R5/R6 beektype horen, ontbreken veelal.

Bovenstrooms, vrijwel tegen de Belgische grens aan, liggen twee kleine natuurherstelgebieden langs de Bovenmark (Figuur 17). Het zijn twee bypasses die zijn ontwikkeld door de Vereniging Natuurmonumenten, waarbij de oorspronkelijke beekloop is hersteld. De voormalige strakke beschoeiingen zijn vervangen door brede drassige oevers. Door afgravingen langs de bochten zal weer een natuurlijke oever ontstaan met moeras.



Figuur 17
Informatiepanelen van natuurherstel in het Markdal langs de Bovenmark.

De eerste bypass komt men tegen na een tiental meters voorbij de 'Markbrug'. Eventuele kanovaarders kunnen de Bovenmark alleen vervolgen als zij met hun kano door beide bypasses heen varen (Figuur 18). Het is niet onwaarschijnlijk dat kanovaart de hier gestelde natuurdoelen kan frustreren.



Figuur 18
Links vanaf de 'Markbrug' is de insteek van de eerste bypass te zien. Rechts een detail opname van de eerste bypass. Goed is het contrast tussen de steile oever in de buitenbocht te zien met de flauwere oever in de binnenbocht.

Tussen de eerste en tweede bypass ligt de Bovenmark aan weerszijden in agrarisch gebied bestaande uit weilandpercelen. Ter hoogte bij de insteek van de tweede bypass neemt de bosschage in de vorm van wilg direct aan de oever van de Bovenmark toe. Ook hier geldt dat eventuele kanovaarders alleen hun weg kunnen vervolgen via de bypass (Figuur 19).



Figuur 19

Links een overzicht van de Bovenmark tussen de twee aanwezige bypasses. Rechts de insteek van de tweede bypass.

Naar schatting bedragen beide natuurherstelgebieden c.q. bypasses nog geen twee procent van de gehele loop van de Bovenmark. Buiten deze natuurherstelgebieden loopt de beek voornamelijk door intensief agrarisch gebied met aan weerszijden maïs of weiland (Figuur 20). In dit gedeelte van het beektraject is bovendien één stuw aanwezig waar voor en na de stuw een kanoaanlegplaats is gemaakt. Ook is hier aan weerszijden van de stuw een ketting over de Bovenmark gespannen om te voorkomen dat kanovaarders te dicht bij de stuw geraken. Ondanks dat er tot op heden geen georganiseerde intensieve kanoverhuur plaatsvindt duidt dit toch op enige kanoactiviteit (Figuur 21).



Figuur 20

Het beekbegeleidend landschap bestaat voornamelijk uit maïs en weiland-percelen.



Figuur 21

De aanwezigheid van kanoaanlegplaatsen en kettingen over de Bovenmark, evenals een aanwezige kano van een aangrenzende particuliere eigenaar aan de Bovenmark duiden op kanoactiviteit.

De Bovenmark wordt overkruist door snelweg A58. Deze loopt over de brug 'Daesdonc' parallel aan de 'Scheelebrug'. De bruggen zijn enkele tientallen meters van elkaar gescheiden, terwijl de oevers van de Bovenmark onder beide bruggen niet of nauwelijks doorlopen. Daarmee vormen deze bruggen een barrière voor oevergebonden fauna, die nu niet of nauwelijks de andere kant van de snelweg kunnen bereiken en dus niet het verder traject van de Bovenmark kunnen vervolgen (Figuur 22).



Figuur 22

De bruggen 'Scheelebrug' en 'Daesdonc' vormen een barrière voor oevergebonden fauna. Idealiter zou zijn dat de snelweg hoger op palen over de Bovenmark heen loopt, zodat de oever breder en natuurlijke vorm kan worden gegeven en fauna te alle tijden kan passeren.

Vanaf beide bruggen richting Breda gaat door maïs gedomineerde landschap meer over in weilandpercelen (dit kan van jaar tot jaar verschillen). Bij de 'Klokkenberg' doen zich vervolgens mogelijkheden voor om de aangrenzende percelen om te vormen tot inundatiegebieden van de Bovenmark, waarin zich meer moeras kan ontwikkelen. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door de oeverwallen landinwaarts te verleggen om vervolgens een meer geleidelijke gradiënt te maken. In de huidige situatie is herstelontwikkeling op het landgoed Klokkenberg gaande (Figuur 23). In hoeverre hierbij rekening wordt gehouden met de referentiebeelden van een R5/R6 type is niet bekend.



Figuur 23
Voormalig klooster De Klokkenberg gelegen aan de Bovenmark. De rechter foto geeft weer waar mogelijk heden liggen om inundatie zones te herstellen aan de oevers van de Bovenmark.

Vanaf de Klokkenberg tot aan Breda is aan weerszijde van de Bovenmark het landschap afwisselender. Hier wordt het agrarische landschap vaker afgewisseld met kleinere bosopstanden (Figuur 24). De harde gradiënt tussen water en land blijft echter grotendeels aanwezig. Zo zijn steile kunstmatige damwanden over grote lengtes aanwezig.



Figuur 24
Het landschap tussen de Klokkenberg en Breda wordt gekenmerkt door weilanden die worden afgewisseld met bosopstanden.

In Breda is de Bovenmark verworden tot een typisch stadswater met steile harde (steen- en damwanden) overgangen tussen water en land (Figuur 25). De oevers kennen nauwelijks een natuurlijke begroeiing en bestaan overwegend uit gras (parkachtig). In het centrum van de stad is een kano- en bootverhuur aanwezig (Figuur 26).



Figuur 25

In de stad Breda gaat de Bovenmark over in een stadwater met harde steile gradiënten.



Figuur 26

Midden in het centrum van Breda kunnen kano's worden gehuurd. Kanovaren buiten de stadgrenzen wordt echter niet tot nauwelijks gedaan.

In het noorden van de stad Breda wordt op de Bovenmark roeisport bedreven. Dit deel van de Bovenmark is gelegen in een industriële omgeving, waaronder een haven en overslaglocaties. Het geheel wordt met snippers stadsnatuur afgewisseld door een rietkraag met daarop een natuurvriendelijke vooroever waarin jonge vissen kunnen opgroeien (Figuur 27).

De foto's illustreren dat een groot deel van de Bovenmark nog niet aan het referentiebeeld van een R5 en R6 waterlichaam van de KRW voldoet. Er zijn een aantal goede ecologische ontwikkelingen in de vorm van stapstenen zoals de bypasses in de bovenloop. Voor het referentiebeeld zouden deze gebieden verder ontwikkeld en uitgebreid moeten worden aan weerszijden langs de hele Bovenmark. Hiermee wordt het systeem robuust en zal het eerder mogelijk zijn om recreatieve activiteiten, zoals kanovaart, verder uit te breiden zonder dat dit de natuurdoelen schaadt.



Figuur 27

Overzicht van de Bovenmark waarop roeisport wordt bedreven. De directe omgeving is voornamelijk industrieel, inclusief de haven. De twee onderste foto's laten enkele aanwezige natuurelementen zien zoals een rietkraag en een natuurvriendelijke oever (rechtsonder).

Literatuur

Alderton, D., V. Davis and Ch. Mattison, 1971. Snakes and Reptiles of the World. Grange Books, 2007.

Aßmann, O., 1997. Grundlagen und Vorschläge für ein Gesamtkonzept zur Regelung von naturschutzrelevanten Einflüssen auf die Ammerschlucht. Erstellt im Auftrag der Regierung von Oberbayern. 168p.

Alterra, 2001. Handboek Robuuste Verbindingen; ecologische randvoorwaarden. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.

Arnoud, B., 1969. *Cordulegaster annulatus* Latr. (*C. boltonii* Don.) nieuwe vindplaatsen in Limburg. – Natuurhistorisch Maandblad 58: 72-73.

Bash, J., C. Berman and S. Bolton, 2001. Effects of turbidity and suspended solids on salmonids . (Report No. WA-RD 526.1). Seattle: Washington State Transportation Centre.

Berg, L. en T.G. Northcote, 1985. Changes in territorial, gill-flaring, and feeding behaviour in juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) following short-term pulses of suspended sediments. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 1410-1417.

Boomers, J., F. Sonnenburg en J. Flohr, 2005. Naturschutzfachliche Rahmendaten zur Lenkung des Kanu- und Angelsports im FFH-Gebiet DE 4808-301 „Wupper von Leverkusen bis Solingen“ für den Wupperabschnitt von Müngsten bis Müllerhof. Gutachten im Auftrag der Städte Remscheid und Solingen. 78p.

Biedenkapp, A. en E. Stührmann, 2004. Tourismus, Naturschutz und Wassersport. Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skripten 113. 75p.

Clausnitzer, H.J., 1977. Fließwasserlibellen (Odonata) in Heidebächen. – Beiträge Naturkundlichen Forschung in Niedersachsen 30: 38-45.

Corbet, P.S., 1962. A Biology of Dragonflies. – Witherby Ltd., London

Donath, H., 1989. Verbreitung und Ökologie der zweigestreifeten Quelljungfer, *Cordulegaster boltonii* (Donovan 1807) in der DDR (Insecta, Odonata: *Cordulegastridae*). – Faunistische Abhandlungen, Dresden 16: 97-106.

Fernández-Juricic, E., P.A. Zollner, C. LeBlang en L.M. Westphal, 2007. Responses of nestling black-crowned night herons (*Nycticorax nycticorax*) to aquatic and terrestrial recreational activities: a manipulative study. Waterbirds 30(4): 554-565.

Geraeds, R.P.G. en V.A. van Schaik, 2002. Het voorkomen van de Beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*) langs de Roer. Natuurhistorisch Maandblad. Jaargang 91: p. 113-188

Giroux, F., M. Ovidio, J.C. Philippart en E. Baras, 2000. Relationship between the drift of macroinvertebrates and the activity of brown trout in a small stream. Journal of Fish Biology 56, 1248 – 1257.

- Glutz von Blotzheim, U.N. en K.M. Bauer, 1980. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes-Piciformes. Akademische Verlagsgesellschaft. Wiesbaden: 755 – 756.
- Göken, F. 2004. Der Einfluss freizeitbedingter Störreize auf das Brutverhalten des Eisvogels (*Alcedo atthis ispida*) an der mittleren Hunte zwischen Oldenburg (Oldb) und Wildeshausen (Landkreis Oldenburg, Niedersachsen). Diplomarbeit Institut für Naturschutz und Umweltbildung, Hochschule Vechta. 64p.
rank
http://www.bfn.de/natursport/info/SportinfoPHP/litAuswahlAutor.php?lit_id=2970&z=&lang=de&autoren=G%F6ken%2C+Frank
- Göken, F., 2006. Untersuchungen zur Habitatwahl und Reproduktion des Eisvogels an der mittleren Hunte unter besonderer Berücksichtigung von anthropogenen Störreizen. Diplomarbeit Fachbereich Biologie/Chemie, Abteilung Ethologie, Universität Osnabrück und Institut für Integrierte Naturwissenschaften, Abteilung Biologie, Universität Koblenz-Landau (W.F.A.U.) – 61p.
- Heeffer, J. en R. Ketelaar, 2002. Bosbeekjuffer *Calopteryx virgo*. In: Nederlandse Vereniging voor Libellenstudies 2002. De Nederlandse Libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Heidemann, H. en R. Seidenbusch, 1993. Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuviansammler. – Verlag Erna Bauer, Keltern.
- Heidemann, H. en R. Seidenbusch, 2002. Die Libellenlarven Deutschlands- Tierwelt Deutschlandse. 72. Verlag Goecke & Evers, keltern.
- Henkens, R.J.H.G., M. Broekmeyer, A. Schotman en R. Pouwels, 2011. Recreatie en natuur. Effecten beoordeling en monitoring. Alterra-rapport. (*in press*).
- Henkens, R.J.H.G., M.E.A. Broekmeyer, A.G.M. Schotman, C.M. Goossen en R. Pouwels, 2012. Recreatie en Natuur: Kennis over effecten, kwetsbaarheid, handelingsperspectieven en monitoring van recreatie in Natura 2000-gebieden . Wageningen, Alterra, Alterra-Document 2334.
- Henley, W.E., M.A. Patterson, R.J.J. Neves en D. Lemly, 2000. Effects of Sedimentation and Turbidity on Lotic Food Webs: A Concise Review for Natural Resource Managers. Reviews in Fisheries Science, 8(21): 125-139.
- Heymer, A., 1973. Das hochspezialisierte Beutefangverhalten der larve von *Cordulegaster annulatus* (Latr., 1805), eine ökologische Einnischung. (Odonata, Anisoptera). – Revue de Comportement Animal 7: 103-112.
- Kanota, 1987. De effecten van het kanovaren op het waardevolle Dinkelland. Natuur en Milieu Federatie Overijssel, Stichting Edwina van Heek en Stichting Natura Docet. Uitgever Soweco te Almelo. 40 p.
- Kemp, R.G. en G.S. Vick, 1983. Notes and observations on *Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus) on the River Severn and River Thames. Journal of British Dragonfly Society I: 22-25.
- Klinge, M., J. Backx, M. Beers, B. Higler, N. Jaarsma, Z. Jager, J. Kranenbarg, J. de Leeuw, F. Ottburg, M. van der Ven en T. Vrieze, 2004. Achtergronddocument referenties en maatlatten voor vissen. STOWA, Utrecht.

- Knösche, R., 2000. Untersuchungen über die Auswirkungen des Kanusports auf die Ichthyozönose des Rheinsberger Rhins und Möglichkeiten eines Wassersport- Managements. Studie im Auftrag des Deutschen Anglerverband e.V.
- Knösche, R., S. Zahn en I. Borkmann, 2000. Untersuchungen über die Auswirkungen des Kanusports auf die Ichthyozönose des Rheinsberger Rhins und Möglichkeiten eines Wassersport-Managements. Gutachten Deutscher Anglerverband e.V. Herausgeber: Institut für Binnenfischerei e.V. Potsdam Sacrow. 106 p.
- Krijgsveld, K.L., S.M.J. Lieshout, J. van der Winden en S. Dirksen, 2004. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Literatuurstudie naar de reactie van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg.
- Krijgsveld, K.L., R.R. Smits en J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg. Rapport nr. 08-173.
- Lloyd, C.E. en S.J. Ormerod, 1992. Further studies on the larvae of the golden-ringed dragonfly, *Cordulegaster boltonii* (Donovan) (Odonata: *Cordulegastridae*), in upland streams. – Entomologist's Gazette 43: 275-281.
- Mattes, H. & E.I. Meyer, 2001. Kanusport und Naturschutz – Forschungsbericht über die Auswirkungen des Kanusports an Fließgewässern in NRW. Herausgeber: Institut für Landschaftsökologie & Institut für Spezielle Zoologie, Abt. F. Limnologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. 260p.
- Mason, C.F. en S.M. Macdonald, 1986. Otters: ecology and conservation. Cambridge University Press. 236p.
- McCauley, S.J., L. Rowe en M.J. Fortin, 2011. The deadly effects of “nonlethal” predators. Ecology, 92:2043–2048.
- Meleason, M., J. Quinn en R. Davies-colley, 2002. Why is wood important in streams? *Water & Atmosphere 10(3)*: 18–19.
- Molen, D.T. van der (red.), 2004. Referenties en concept maatlatten voor rivieren voor de kaderrichtlijnwater. STOWA-rapport 2004-43. STOWA, Utrecht.
- Molen, D.T. van der en R. Pot (red.), 2007. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA-rapport 2007-32. STOWA, Utrecht.
- Nie, H.W. de, 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Doetinchem, 151 pp.
- Nielsen, J., 1994. Lachsfische und Paddelbootbetrieb in der Guden Au oberhalb Mossees. Amt Vejle, Dk (Hrsg.), Bereich: Technik und Umwelt.
- Newcombe, C.P. en J.O.T. Jensen, 1996. Channel suspended sediment and fisheries: A synthesis for quantitative assessment of risk and impact. North American Journal of Fisheries Management 16: 693-727.
- Olsson, T.I. en B.G. Persson, 1988. Effects of deposited sand on ova survival and alevin emergence in brown trout (*Salmo trutta* L.). Arch. Hydrobiol. 133(4): 621-627.
- PBL, 2012. Natuurverkenning 2010-2040; Visies op de ontwikkeling van natuur en landschap. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven. 140 p.

- Provincie Noord-Brabant, 2010. Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2010-2015; Waar water werkt en leeft. Bijlage 5. Kaderrichtlijn Waterdoelstellingen en –onderbouwingen.
- Reichholf, J., 1999. Gutachten zur Störökologie des Kanuwandersports. Schriftenreihe des Deutschen Kanu-Verbandes e.V., 11. 128p.
- Reinaetz, R., 2002. Auswirkungen des Freizeitbootsverkehrs auf die aquatische Ökologie der Fränkischen Seen (unter besonderer Berücksichtigung der Neunaugen und Fische). Studie im Auftrag des Bezirks Unterfranken / Fachberatung für Fischerei.
- Robert, R.A., 1959. Die Libellen. Kümmerly & Frey, Bern.
- Rodgers, J.A. en H.T. Smith, 1995. Set-back distances to protect nesting bird colonies from human disturbance in Florida. *Conservation Biology* 9(1): 89-99.
- Sabarth, A., 1998. Bedeutung von Substrat und Versandung für die Verteilung des Makrozoobenthos in naturnahen Heidebeständen. Diss. TU Braunschweig. 97p.
- Schaik, V.A. van en R.P.G. Geraeds, 2001. Eerste vondsten larvenhuidjes Gaffellibel in Nederland. – *Natuurhistorisch Maandblad* 90: 166-167.
- Schaminée, J.H.J. en J.A.M. Janssen (eds.), 2009. Europese natuur in Nederland. Natura 2000-gebieden van Hoog Nederland. KNNV-uitgeverij. 360p.
- Schmidt, B. 1998. Auswirkungen von Freizeit- und Wassersportaktivitäten an der Jagst auf das Verhalten und den Bruterfolg des Eisvogels (*Alcedo atthis*) als Grundlage für eine planerische Konzeption und notwendige Besucherlenkungsmaßnahmen. Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart. 68p.
- Schmidt, B., 1997. Untersuchung und Beurteilung von Besucherlenkungsmaßnahmen (v.a. Kanubetrieb) an der mittleren Jagst aus naturschutzfachlicher Sicht am Beispiel von wassergebundenen Vogelarten. Abschlußbericht zum WV 12/97. Im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart. 54p.
- Schmidt, B., 1996. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Vogel- und Libellenfauna entlang der Jagst von der Mündung in den Neckar bis Crailshaim. Teil III: Libellen. Erstellt im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Stuttgart. 162-209p.
- Schorr, M., 2000. Störungsökologische Wirkungen von Bootsportaktivitäten auf Fließgewässer-Libellen - dargestellt am Beispiel der Wieslauter (Pfälzerwald, Rheinland-Pfalz) Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz: *Zeitschrift für Naturschutz*, 2/9. 663-679p.
- Schorr, M., 2000. Potenzielle Konflikte zwischen Bootsportaktivitäten auf Fließgewässern und Arten- und Biotopschutz - dargestellt am Beispiel der Libellen im Bereich der Wieslauter (Pfälzerwald, Rheinland-Pfalz). *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz*, 10.
- Schorr, M., W. Zachay, S. Meier en U. Winter, 2004. Erfassung und störungsökologische Beurteilung der Vögel und Libellen der Sauer. Gutachten Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Koblenz. Herausgeber: FÖA Landschaftsplanung. 96p.

- Schorr, M., 1990. Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundes Republik Deutschlands. – Ursus Scientific Publishers/SIO, Bilthoven.
- Schulz, R., 1997. Ökologische Untersuchung des Küstrinchener Baches im Naturpark Uckermärkische Seen. Protokoll einer Lehrveranstaltung der TU Braunschweig.
- Seifert, K., 1997. Erarbeitung von Grundlagen und Vorschlägen zur Erstellung eines Gesamtkonzeptes zur Regelung von naturschutzrelevanten Einflüssen auf die Ammerschlucht. Teilbeitrag: Gewässerökologie, Fischfauna, Fischerei. Studie im Auftrag der Regierung von Oberbayern.
- Sigler, J.W., Bjorn, T.C. en F.H. Everest, 1984. Effects of chronic turbidity on density and growth of steelheads and coho salmon. Trans. Am. Fish. Soc. 113: 142 – 150.
- Speck, G., 1985. Berechnungsbeispiele für den Tiefgang eines Kajaks und des Paddelblattes sowie mögliche Verwirbelungswirkung bei dem Durchzug eines Paddelblattes in Fließgewässern. In: DKV (Hrsg.): Natur- und Gewässerschutz.
- Sterl, P. en SS. Wagner, 2003. Soziale und ökologische Tragfähigkeit im Nationalpark Donau-Auen am Beispiel Bootfahren. Diplomarbeit Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung, Universität für Bodenkultur, Wien – 2003. 156p.
- Suhling, F. en O. Müller, 1996. Die Flussjungfern Europa (*Gomphidae*). – Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- Tobias, A., 1996. Einfluß von Feinsandüberschichtungen auf grabende Libellenlarven (Gomphidae). Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 1995 (Berlin). 435-439p.
- Werth, H., 1995. Untersuchungen am Flussuferläufer *Actitis hypoleucos* zwischen Altenau und Peißenberg. Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberbayern.
- Winden, J. van der en A. van der Zijden, 2002. De zwarte stern in het Groene Hart in 2002. Resultaten en evaluatie van beschermingsprojecten: Noord-Holland, Utrecht en Zuid- Holland. Rapport 02-142. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Zauner, G. en C. Ratschan, 2004. Auswirkungen des Kanusports auf die Fischfauna - unter Berücksichtigung von Fließgewässern mit Wildwassercharakter im Mittelgebirge und alpinen Bereich. Studie im Auftrag des Deutschen Kanuverbandes e. V. – 2004. 38p.
- Zauner, G. en J. Eberstaller, 1999. Klassifizierungsschema der österreichischen Flußfischfauna in bezug auf deren Lebensraumsprüche. Österreichs Fischerei 52 (8/9), 198-205.

Bijlage 1 R5 en R6 beken in de provincie Noord-Brabant

R5 en R6 beken in de provincie Noord-Brabant, de Natura 2000-gebieden die onderdeel zijn van het stroomgebied en het (hoofd)verantwoordelijke Waterschap (bron: Provincie Noord-Brabant, 2010).

Beek	KRW-type	Natura 2000-gebied onderdeel stroomgebied	Beheersgebied Waterschap
Alm	R6		Rivierenland
Zoom en Bleekloop	R5	Brabantse Wal	Brabantse Delta
Boven Mark	R6		Brabantse Delta
Mark en Vliet	R6		Brabantse Delta
Beneden Donge	R6	Langstraat	Brabantse Delta
Aa of Weerij	R5		Brabantse Delta
Molenbeek	R5		Brabantse Delta
Grote Beerze	R5	– Kempenland-West – Kampina & Oisterwijkse Vennen	de Dommel
Boven Dommel/Keersop/Beekloop	R5	Leenderbos, Groote heide & De Plateaux	de Dommel
Groote Aa/ Bulder Aa	R5	Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	de Dommel
Nieuwe Leij/Poppelse Leij/Rovertse Leij/Voorste Stroom	R5	Regte Heide en Riels Laag	de Dommel
Essche Stroom	R6		de Dommel
Reusel/Raamsloop/Achterste Stroom	R5	– Kemperland-West – Kampina en Oisterwijkse Vennen	de Dommel
Tongelreep	R5	– Strabrechtse Heide & Beuven – Leenderbos- Groote Heide & De Plateaux	de Dommel
Zandleij	R5	Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	de Dommel
Wambergsche beek	R5		Aa en Maas
Aa van Gemert tot Den Bosch	R6		Aa en Maas
Goorloop, Boerdonkse Aa en Aa van Helmond	R5		Aa en Maas
Leijgraaf	R5		Aa en Maas
Aa vanaf Eeuwelse Loop tot Helmond	R5		Aa en Maas
Aa bij Helmond	R5		Aa en Maas
Goorloop tot aan Wilhelminakanaal	R5	Strabrechtse Heide en Beuven	Aa en Maas
Dieze	R6		Aa en Maas
Stads-Aa	R6		Aa en Maas
Graafse Raam, Lage Raam, Peelkanaal ea.	R5		Aa en Maas
Oploosche Molenbeek, Oeffeltsche Raam ea.	R5	Oeffelter Meent	Aa en Maas
St. Jansbeek	R5		Aa en Maas
Midden- en Beneden Dommel	R6	Vlijmens Ven, Meerputten en Bossche Broek	de Dommel (en Aa en Maas)
Kleine Dommel/Sterkselse Aa	R5	– Strabrechtse heide en Beuven – Weerter en Budelerbergen & Ringselven	de Dommel (en Aa en Maas)
Loobeek, Aflleidingskanaal en Molenbeek	R5		Peel en Maasvallei (en Aa en Maas)

Bijlage 2 Tabel soortensamenstelling macrofyten watertype R5

Bron: Van der Molen, 2004; Van der Molen en Pot, 2007.

Nr.	Soort	Categorie	Score bij abundantieklasse			
			1	2	3	
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam				
A: Waterplanten (n 31)						
1	<i>Callitriche hamulata</i>	Haaksterrenkroos	3	2	4	3
2	<i>Callitriche platycarpa</i>	Gewoon sterrenkroos	2	1	2	1
3	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Grof hoornblad	4	1	1	1
4	<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	1	1	3	2
5	<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest	4	1	1	1
6	<i>Hottonia palustris</i>	Waterviolier	3	2	4	3
7	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Kikkerbeet	4	1	1	1
8	<i>Ludwigia palustris</i>	Waterlepeltje	1	1	3	2
9	<i>Luronium natans</i>	Drijvende waterweegbree	1	1	3	2
10	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Teer vederkruid	3	2	4	3
11	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Aarvederkruid	1	1	3	2
12	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Kransvederkruid	4	1	1	1
13	<i>Nitella mucronata</i>	Puntdragend glanswier	3	2	4	3
14	<i>Nuphar lutea</i>	Gele plomp	3	2	4	3
15	<i>Potamogeton alpinus</i>	Rossig fonteinkruid	3	2	4	3
16	<i>Potamogeton compressus</i>	Plat fonteinkruid	4	1	1	1
17	<i>Potamogeton crispus</i>	Gekroesd fonteinkruid	1	1	3	2
18	<i>Potamogeton lucens</i>	Glanzig fonteinkruid	2	1	2	1
19	<i>Potamogeton mucronatus</i>	Puntig fonteinkruid	4	1	1	1
20	<i>Potamogeton natans</i>	Drijvend fonteinkruid	4	1	1	1
21	<i>Potamogeton nodosus</i>	Rivierfonteinkruid	3	2	4	3
22	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Schedefonteinkruid	2	1	2	1
23	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Doorgroeid fonteinkruid	2	1	2	1
24	<i>Potamogeton pusillus</i>	Tenger fonteinkruid	4	1	1	1
25	<i>Potamogeton trichoides</i>	Haarfonteinkruid	1	1	3	2
26	<i>Ranunculus fluitans</i>	Vlottende waterranonkel	3	2	4	3
27	<i>Ranunculus peltatus</i>	Grote waterranonkel	3	2	4	3
28	<i>Ranunculus peltatus var. Heterophyllus</i>	Penseelbladige waterranonkel	3	2	4	3
29	<i>Eleogiton fluitans</i>	Vlottende bies	1	1	3	2
30	<i>Sparganium emersum</i>	Kleine egelskop	3	2	4	3
31	<i>Utricularia vulgaris</i>	Groot blaasjeskruid	4	1	1	1

Nr.	Soort	Categorie	Score bij abundantieklasse			
			1	2	3	
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam				
B: Oeverplanten (n 30)						
32	<i>Acorus calamus</i>	Kalmoes	4	1	1	1
33	<i>Alisma gramineum</i>	Smalle waterweegbree	4	1	1	1
34	<i>Alisma lanceolatum</i>	Slanke waterweegbree	4	1	1	1
35	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grote waterweegbree	2	1	2	1
36	<i>Apium nodiflorum</i>	Groot moeras scherm	2	1	2	1
37	<i>Berula erecta</i>	Kleine watereppe	4	1	1	1
38	<i>Butomes umbellatus</i>	Zwanenbloem	2	1	2	1
39	<i>Equisetum fluviatile</i>	Holpijp	1	1	3	2
40	<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagras	5	1	0	0
41	<i>Glyceria maxima</i>	Liesgras	4	1	1	1
42	<i>Iris pseudacorus</i>	Gele lis	4	1	1	1
43	<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfspoot	4	1	1	1
44	<i>Myosotis scorpioides</i>	Moerasvergeet-mij-nietje	4	1	1	1
45	<i>Oenanthe aquatica</i>	Watertorkruid	2	1	2	1
46	<i>Oenanthe fistulosa</i>	Pijptorkruid	4	1	1	1
47	<i>Phalaris arundinacea</i>	Rietgras	4	1	1	1
48	<i>Phragmites australis</i>	Riet	4	1	1	1
49	<i>Persicaria hydropiper</i>	Waterpeper	2	1	2	1
50	<i>Ranunculus circinatus</i>	Stijve waterranonkel	4	1	1	1
51	<i>Rorippa amphibia</i>	Gele waterkers	4	1	1	1
52	<i>Rorippa microphylla</i>	Slanke waterkers	4	1	1	1
53	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	Witte waterkers	2	1	2	1
54	<i>Rumex hydrolapathum</i>	Waterzuring	4	1	1	1
55	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Pijlkruid	2	1	2	1
56	<i>Sium latifolium</i>	Grote watereppe	4	1	1	1
57	<i>Sparganium erectum</i>	Grote egelskop	2	1	2	1
58	<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde	4	1	1	1
59	<i>Veronica anagalis-aquatica</i>	Blauwe waterereprijs	2	1	2	1
60	<i>Veronica beccabunga</i>	Beekpunge	2	1	2	1
61	<i>Veronica catenata</i>	Rode waterereprijs	2	1	2	1

Maximale score waterplanten = 82; maximale score oeverplanten = 43. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

Bijlage 3 Tabel soortensamenstelling macrofyten watertype R6

Nr.	Soort		Categorie	Score bij abundantieklasse		
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam		1	2	3
A: Waterplanten (n 38)						
1	<i>Alisma gramineum</i>	Smalle waterweegbree	1	2	3	4
2	<i>Calliergonella cuspidata</i>	Gewoon puntmos	4	1	1	1
3	<i>Callitriche platycarpa</i>	Gewoon sterrenkroos	2	1	2	1
4	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Grof hoornblad	4	1	1	1
5	<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	1	1	3	2
6	<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest	4	1	1	1
7	<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagras	4	1	1	1
8	<i>Hippuris vulgaris</i>	Lidsteng	4	1	1	1
9	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Kikkerbeet	4	1	1	1
10	<i>Lemna gibba</i>	Bultkroos	5	1	0	0
11	<i>Lemna minor</i>	Klein kroos	5	1	0	0
12	<i>Lemna trisulca</i>	Puntkroos	1	2	3	4
13	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Aarvederkruid	1	1	3	2
14	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Kransvederkruid	4	1	1	1
15	<i>Nitella flexilis</i>	Buigzaam glanswier	2	3	4	4
16	<i>Nitella mucronata</i>	Puntdragend glanswier	3	2	4	3
17	<i>Nuphar lutea</i>	Gele plomp	3	2	4	3
18	<i>Nymphaea alba</i>	Witte waterlelie	1	2	3	4
19	<i>Nymphoides peltata</i>	Watergentiaan	3	1	2	3
20	<i>Persicaria amphibia</i>	Veenwortel	5	1	0	0
21	<i>Potamogeton compressus</i>	Plat fonteinkruid	4	1	1	1
22	<i>Potamogeton crispus</i>	Gekroesd fonteinkruid	1	1	3	2
23	<i>Potamogeton gramineus</i>	Ongelijkbladig fonteinkruid	2	3	4	4
24	<i>Potamogeton lucens</i>	Glanzig fonteinkruid	2	1	2	1
25	<i>Potamogeton mucronatus</i>	Puntig fonteinkruid	4	1	1	1
26	<i>Potamogeton natans</i>	Drijvend fonteinkruid	4	1	1	1
27	<i>Potamogeton nodosus</i>	Rivierfonteinkruid	3	2	4	3
28	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Schedefonteinkruid	2	1	2	1
29	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Doorgroeid fonteinkruid	2	1	2	1
30	<i>Potamogeton praelongus</i>	Langstengelig fonteinkruid	2	3	4	4
31	<i>Potamogeton pusillus</i>	Tenger fonteinkruid	4	1	1	1
32	<i>Ranunculus circinatus</i>	Stijve watterranonkel	4	1	1	1
33	<i>Ranunculus fluitans</i>	Vlottende watterranonkel	3	2	4	3
34	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Pijlkruid	6	1	2	0
35	<i>Sparganium emersum</i>	Kleine egelskop	3	1	2	3
36	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Veelwortelig kroos	5	1	0	0
37	<i>Stratiotes aloides</i>	Krabbenscheer	4	1	1	1
38	<i>Utricularia vulgaris</i>	Groot blaasjeskruid	4	1	1	1

Nr.	Soort	Categorie	Score bij abundantieklasse				
	Wetenschappelijke naam		Nederlandse naam	1	2	3	
B: Oeverplanten (n 54)							
39	<i>Acorus calamus</i>		Kalmoes	4	1	1	1
40	<i>Agrotis stolonifera</i>		Fioringras	4	1	1	1
41	<i>Alisma lanceolatum</i>		Slanke waterweegbree	4	1	1	1
42	<i>Alisma plantago-aquatica</i>		Grote waterweegbree	2	1	2	1
43	<i>Apium nodiflorum</i>		Groot moerasscherm	2	1	2	1
44	<i>Berula erecta</i>		Kleine watereppe	4	1	1	1
45	<i>Bidens cernua</i>		Knikkend tandzaad	4	1	1	1
46	<i>Bidens frondosa</i>		Zwart tandzaad	4	1	1	1
47	<i>Bidens tripartita</i>		Veerdelig tandzaad	4	1	1	1
48	<i>Butomes umbellatus</i>		Zwanenbloem	2	1	2	1
49	<i>Calamagrotis canescens</i>		Hennegras	4	1	1	1
50	<i>Caltha palustris</i>		Dotterbloem	4	1	1	1
51	<i>Cardamine pratensis</i>		Pinksterbloem	4	1	1	1
52	<i>Carex acuta</i>		Scherpe zegge	1	2	3	4
53	<i>Carex acutiformis</i>		Moeraszegge	6	1	2	0
54	<i>Carex disticha</i>		Tweerijige zegge	2	3	4	4
55	<i>Carex riparia</i>		Oeverzegge	3	1	2	3
56	<i>Carex vesicaria</i>		Blaaszegge	2	3	4	4
57	<i>Cicuta virosa</i>		Waterscheerling	4	1	1	1
58	<i>Cyperus flavescens</i>		Geel cypergras	2	3	4	4
59	<i>Epilobium hirsutum</i>		Harig wilgenroosje	5	1	1	0
60	<i>Equisetum fluviatile</i>		Holpijp	1	1	3	2
61	<i>Equisetum palustre</i>		Lidrus	4	1	1	1
62	<i>Eupatorium cannabinum</i>		Koninginnekruid (Leverkruid)	5	1	1	0
63	<i>Galium palustre</i>		Moeraswalstro	4	1	1	1
64	<i>Glyceria maxima</i>		Liesgras	4	1	1	1
65	<i>Iris pseudacorus</i>		Gele lis	4	1	1	1
66	<i>Lycopus europaeus</i>		Wolfspoot	4	1	1	1
67	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>		Moeraswederik	1	2	3	4
68	<i>Lysimachia vulgaris</i>		Grote wederik	5	1	1	0
69	<i>Lythrum salicaria</i>		Grote kattenstaart	5	1	1	0
70	<i>Mentha aquatica</i>		Watermunt	4	1	1	1
71	<i>Myosotis scorpioides</i>		Moerasvergeet-mij-nietje	4	1	1	1
72	<i>Oenanthe aquatica</i>		Watertorkruid	2	1	2	1
73	<i>Oenanthe fistulosa</i>		Pijptorkruid	4	1	1	1
74	<i>Peucedanum palustre</i>		Melkeppe	4	1	1	1
75	<i>Phalaris arundinacea</i>		Rietgras	4	1	1	1
76	<i>Phragmites australis</i>		Riet	4	1	1	1
77	<i>Persicaria hydropiper</i>		Waterpeper	2	1	2	1
78	<i>Ranunculus lingua</i>		Grote boterbloem	1	2	3	4
79	<i>Rorippa amphibia</i>		Gele waterkers	4	1	1	1
80	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>		Witte waterkers	2	1	2	1
81	<i>Rumex hydrolapathum</i>		Waterzuring	4	1	1	1
82	<i>Bolboschoenus maritimus</i>		Heen (Zeebies)	4	1	1	1
83	<i>Senecio paludosus</i>		Moeraskruiskruid	2	3	4	4
84	<i>Sium latifolium</i>		Grote watereppe	4	1	1	1
85	<i>Sparganium erectum</i>		Grote egelskop	2	1	2	1
86	<i>Stachys palustris</i>		Moerasandoorn	5	1	1	0
87	<i>Thelypteris palustris</i>		Moerasvaren	1	2	3	4
88	<i>Typha angustifolia</i>		Kleine lisdodde	4	1	1	1

Nr.	Soort		Categorie	Score bij abundantieklasse		
	Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam		1	2	3
B: Oeverplanten (n 54)						
89	<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde	4	1	1	1
90	<i>Veronica anagalis-aquatica</i>	Blauwe waterereprijs	2	1	2	1
91	<i>Veronica beccabunga</i>	Beekpunge	2	1	2	1
92	<i>Veronica catenata</i>	Rode waterereprijs	2	1	2	1

Maximale score waterplanten = 90; maximale score oeverplanten = 109. De score wordt berekend als (gerealiseerde score) / (maximale score).

Bijlage 4 Effecten kanovaart op vogels

Soort	Effect	Auteur
Blauwe reigers <i>Ardea cinerea</i>	Blauwe reigers (<i>Ardea cinerea</i>) op de Sauer (een zijrivier van de Moesel) worden regelmatig tijdens het foerageren verstoord door kanovaarders waarbij ze wegvliegen. Sterl en Wagner (2003) vonden dat 95% van de Blauwe reigers (<i>Ardea cinerea</i>) in het Nationaal park Donau-Auen op gemiddeld 105 m wegvluchtte voor kano's. Er waren gemiddeld 7.5 kano per dag (4.7 op doordeweekse dag, 13 op een weekenddag en 18.3 kano's op een feestdag). De vluchtafstanden zijn vergelijkbaar met begin jaren '90, zodat er geen sprake lijkt van gewinning. De reigers bleken tijdens het foerageren minder verstoringgevoelig dan wanneer ze de buit binnen hadden. De vluchtafstanden bleken 's ochtends, tijdens het jagen, namelijk significant lager dan later op de dag.	Schor et al., 2004 Sterl en Wagner 2003
Bruine kiekendief <i>Circus aeruginosus</i>	Altijd nest verlaten bij doorvaart van kano's. Uiteindelijk definitief verlaten van het nest, maar naast kanovaart vooral ook vanwege andere verstoring antropogene factoren.	Mattes en meyer, 2001
Dodaars <i>Achybaptus ruficollis</i>	Dodaars (<i>Tachybaptus ruficollis</i>) op de Sauer (een zijrivier van de Moesel) bleken erg gevoelig voor verstoring en vluchtten altijd voor dekking de oeverbegroeiing in. Het broedsucces was zeer gering.	Schor et al., 2004
Geoorde aalscholvers	In Florida vlogen Geoorde aalscholvers gemiddeld op een afstand van 46 m weg voor een kano.	Rodgers en Smith 1995
Grote gele kwikstaart <i>Motacilla cinerea</i>	Grote gele kwikstaarten (<i>Motacilla cinerea</i>) langs de Sauer (een zijrivier van de Moesel) worden het gehele seizoen verstoord door kanovaarders, maar desondanks worden regelmatig jongen waargenomen. De Grote gele kwikstaart (<i>Motacilla cinerea</i>) laat zich duidelijk verstoren door kanovaart, maar dit zijn doorgaans kortdurende uitwijkvluchten.	Schor et al., 2004 Mattes en Meyer, 2001
Futen <i>Podiceps cristatus</i>	Futen op rivierdelen die relatief druk werden bevaren reageerden weinig verstoringgevoelig. Op relatief rustige rivierdelen echter, reageerden futen veel gevoeliger op kano's.	Mattes en Meyer, 2001
Kleine Plevier <i>Charadrius dubius</i>	De Kleine Plevier (<i>Charadrius dubius</i>) vertoont een korte lopende uitwijkbeweging als kano's voorbij varen, maar broedende dieren reageren beduidend gevoeliger waardoor een effect op het broedsucces waarschijnlijk wordt.	Mattes en Meyer, 2001
Knobbelzwaan <i>Cygnus olor</i>	Van de kano wegzwemmen, alarm roep bij dichterbijkomen en de kano's vervolgens voorbij laten varen. Soms wegvliegen op 5-30 m afstand.	Mattes en Meyer, 2001
Kuifeenden <i>Aythya fuligula</i>	Kuifeenden (<i>Aythya fuligula</i>) reageerden over het algemeen heftig op kano's.	Mattes en Meyer, 2001
Kwak <i>Nycticorax nycticorax</i>	In een studie naar Kwakken werd een effect gevonden van kano's en wandelaars die een kolonie passeerden. De jongen waren hierdoor alerter en sliepen en rustten minder. Dit effect trad vooral op aan het begin van het broedseizoen, in de periode dat de kuikens klein zijn. Effecten namen af met toenemende afstand tot de route en met afnemende frequentie van verstoring. De auteurs stellen een bufferzone van 50 m voor.	Fernández-Juricic et al., 2007
Meerkoet <i>Fulica Atra</i>	Zo werden er geen jonge Meerkoeten (<i>Fulica Atra</i>) aangetroffen in rivierdelen van de Sauer (een zijrivier van de Moesel) die door kano's werden bevaren, in tegenstelling tot rivierdelen zonder kano's. Meerkoeten (<i>Fulica atra</i>) zijn vooral gevoelig op beektrajecten waar ze doorgaans weinig met kanovaart te maken hebben.	Schor et al., 2004 Mattes en Meyer, 2001

Soort	Effect	Auteur
Oeverloper <i>Actitis hypoleucos</i>	De Oeverloper (<i>Actitis hypoleucos</i>) vertoont geringe vluchtafstanden. Echter, de vestigingsfase voor een nest wordt negatief beïnvloedt door een toename van de kanovaart. Oeverlopers (<i>Actitis hypoleucos</i>) die zich in potentieel broedgebied bevonden werden tijdens een Pinksterweekeinde dusdanig verstoord dat ze het gebied verlieten. Broedende Oeverlopers kunnen wennen aan enkele, rustig voorbijvarende boten per dag. Nesten worden echter verlaten bij hevige peddelende en luidruchtige kanovaarders, of wanneer kanovaarders het broedgebied betreden. Vluchtafstanden zijn ca. 5-10 m bij rustige kanovaarders maar ca. 25 m bij luidruchtige kanoers. Wanneer luidruchtige verstoringen toenemen, treedt geen gewenning op, maar verlaat de Oeverloper steeds vroeger het nest. Verschillende vervolgbroedsels gaan verloren omdat de recreatie intensiteit gaandeweg het jaar toeneemt. De dieren reageren het gevoeligst in de vestigingsfase tussen medio april en eind mei, wanneer er nog geen eieren zijn gelegd. Het instellen van betredingsverbod van broedhabitat had o.a. tot gevolg dat het broedsucces toenam. Oeverlopers reageerden vooral heftig op luidruchtige groepen vaartuigen. In dergelijke gevallen vloog 80% weg, terwijl de andere 20% zich lopend uit de voeten maakten. Bij rustig voorbij varende boten bleven de vogels vaker zitten of staan. Als boten aanhouden, dan vloog 80% weg, bleef 12% staan en week 8% uit.	Mattes en Meyer, 2001 Schmidt, 1997 Aßmann, 1997 Werth, 1995
Oeverzwaluwen <i>Riparia riparia</i>	Oeverzwaluwen (<i>Riparia riparia</i>) vertonen tijdens de fase van de paarvorming en nestplaatskeuze een grote gevoeligheid voor verstoring. Enkele kanovaarten worden in de fase met jongen nog wel getolereerd, maar langer oponthoud van boten of personen in de omgeving van de nestingen niet. De voederingsfrequentie gaat daarbij omlaag.	Mattes en Meyer, 2001
Waterhoentjes <i>Gallinula chloropus</i>	Broedende waterhoentjes (<i>Gallinula chloropus</i>) op de Sauer (een zijrivier van de Moesel) verlaten het nest als gevolg van verstoring door kanovaarders. Het vermoeden bestaat dat dit het broedsucces nadelig beïnvloedt. Op trajecten welke regelmatig door kano's worden bevaren komen Waterhoentjes (<i>Gallinula chloropus</i>) veelal niet tot een tweede broedsel.	Schor et al., 2004 Mattes en Meyer, 2001
Waterspreeuwen <i>Cinclus cinclus</i>	Waterspreeuwen (<i>Cinclus cinclus</i>) op de Sauer (een zijrivier van de Moesel) bleken tamelijk ongevoelig voor verstoring door (luidruchtige) kanovaarders. Ze onderbraken het foerageren niet, maar het kan er ook mee te maken hebben dat de kanovaarders niet binnen gezichtsafstand waren. De Waterspreeuw (<i>Cinclus cinclus</i>) komt vooral in smalle wateren voor, waardoor er weinig uitwijkmogelijkheden zijn bij verstoring door kano's.	Schor et al., 2004 Mattes en Meyer, 2001
Wilde eenden <i>Anas platyrhynchos</i>	Wilde eenden (<i>Anas platyrhynchos</i>) bleken op beek trajecten waar weinig werd gevaren een heftige vluchtreactie te vertonen op kano's.	Mattes en Meyer, 2001
IJsvogels <i>Alcedo atthis</i>	IJsvogels (<i>Alcedo atthis</i>) kunnen tot op zekere hoogte compenseren voor verstoring door kanovaart. Negatieve effecten treden vooral op bij betreding van steilwandjes tijdens de vestigingsfase voor een nest (maart-augustus); bij het blokkeren van de nestbuis bij het uitstappen van de kano, en bij langdurige doorvaart, vooral wanneer de IJsvogels geen alternatief jachtgebied hebben. De IJsvogel (<i>Alcedo atthis</i>) op de Sauer (een zijrivier van de Moesel) wordt regelmatig verstoord door kanovaarders en broedt daardoor waarschijnlijk ook niet langs geschikte oeverbiotopen. Voor de IJsvogel (<i>Alcedo atthis</i>) werd een negatief effect van kanovaart vastgesteld. Zo werd een nest met drie weken oude jongen verlaten vanwege drukke kanovaart tijdens het Pinksterweekeinde.	Mattes en Meyer, 2001 Schor et al., 2004 Schmidt, 1997
Zwarte stern	Bij 24% van de Zwarte stern kolonies in laagveenmoeras en veenweidegebieden in Nederland leek verstoring de belangrijkste oorzaak voor het vroegtijdig verlaten van het nest door de nog niet vliegvlugge kuikens. De verstoring werd onder andere veroorzaakt door kanoërs, die vanwege hun geringe diepgang ver in de ondiepe wateren en waterplantenvelden konden doordringen.	Van der Winden en Van der Zijden, 2002

Bijlage 5 Effecten kanovaart op vissen

Soort	Effect	Auteur
Rivierdonderpad <i>Cotus gobio</i>	Mechanische beschadiging van vissen valt vooral te verwachten voor benthische soorten, die niet wegluchten bij verstoring maar zich proberen te verstopen in de bodem.	Zauner en Clemens, 2004
Prikken (Beek-, Rivier en Zeeprik resp. <i>Lampetra planeri</i> , <i>Lampetra fluviatilis</i> , <i>Petromyzon marinus</i>)	Mechanische beschadiging van vissen valt vooral te verwachten voor benthische soorten, die niet wegluchten bij verstoring maar zich proberen te verstopen in de bodem.	Zauner en Clemens, 2004
Bermpje <i>Barbatula barbatula</i>	Mechanische beschadiging van vissen valt vooral te verwachten voor benthische soorten, die niet wegluchten bij verstoring maar zich proberen te verstopen in de bodem.	Zauner en Clemens, 2004
Beekforel <i>Salmo trutta</i>	Mechanische beschadiging van kuit en larven wordt genoemd voor Vlagzalm en Beekforel.	Seifert, 1997; Matthes en Meyer, 2001
	Gesteld wordt dat soorten als Beekforel, Vlagzalm en Winde door kanovaart een verhoogt voedselaanbod hebben, omdat macrofauna op verstoring reageert met een vluchtreactie en vervolgens met het (sterk) stromende water wordt meegevoerd.	Giroux et al., 2000
	Sterk structuur gebonden vissoorten zoals de Beekforel (<i>Salmo trutta</i>) hebben baat bij dood hout in het water.	Zauner en Eberstaller, 1999
Regenboogforel <i>Oncorhynchus mykiss</i> Salmoniden	Jonge Regenboogforellen mijden troebel water met ca. 40 - 80 mg/l en groeien hierin ook minder goed op. Voor Salmoniden raakt bij troebelingswaarden van 50 - 100 mg/l de hiërarchie verstoord, territoria worden niet meer verdedigd, de vluchtafstand neemt af en er is sprake van verminderde voedselopname. Na uitvoerige literatuuranalyse stellen de auteurs dat er bij Salmoniden na 48 uur subletale effecten optreden na blootstelling aan een troebeling van (slechts) 3 mg/l en dat lethale of paraletale effecten optreden bij ca. 1.000 mg/l.	Sigler, 1984 Berg en Northcote, 1985 Newcombe en Jensen 1996
Vlagzalm <i>Thymallus thymallus</i>	Mechanische beschadiging van kuit en larven wordt genoemd voor Vlagzalm en Beekforel. Gesteld wordt dat soorten als Beekforel, Vlagzalm en Winde door kanovaart een verhoogt voedselaanbod hebben, omdat macrofauna op verstoring reageert met een vluchtreactie en vervolgens met het (sterk) stromende water wordt meegevoerd.	Seifert, 1997; Matthes en Meyer, 2001 Giroux et al., 2000
Winde <i>Leuciscus idus</i>	Gesteld wordt dat soorten als Beekforel, Vlagzalm en Winde door kanovaart een verhoogt voedselaanbod hebben, omdat macrofauna op verstoring reageert met een vluchtreactie en vervolgens met het (sterk) stromende water wordt meegevoerd.	Giroux et al., 2000

Bijlage 6 Effecten van kanovaart op libellen

Soort	Effect	Auteur
Amerikaanse witsnuitlibel <i>Leucorrhinia intacta</i>	Stress kan een significant negatief effect hebben op libellen. In aquaria kregen libellenlarven van de soort <i>Leucorrhinia intacta</i> hun ergste vijanden (vissen) te zien en te ruiken, maar de vissen konden niet bij de libellen komen. Hoewel de vissen niet bij de larven konden komen, stierven significant meer libellenlarven dan in de controlegroep die niet aan vissen was blootgesteld. In een tweede experiment bleek dat het 11% van larven die waren blootgesteld aan vissen, niet goed lukte om uit te sluipen en te veranderen in libellen. Voor de controlegroep was dat maar 2%. Blijkbaar heeft stress zeer negatieve gevolgen voor deze dieren.	Shannon et al., 2011
Beekrombout <i>Gomphus vulgatissimus</i>	In een experimentele studie werd geconstateerd dat larven van de libellensoort Beekrombout (<i>Gomphus vulgatissimus</i>) hinder ondervinden van sedimentatie van opgewerveld bodemmateriaal. De larven brengen hun achterlijf boven het sediment zodat de kieuwen weer contact hebben met het zuurstofrijke water. In het laatste larvestadium echter kunnen de zandpartikelen de kieuwdarm verstoppen, waardoor ze niet meer kunnen ademen. Er wordt vanuit gegaan dat de soort gevoelig is tijdens de afzet van de eieren door het vrouwtje. Ook kunnen de larven, die zich ophouden nabij de oever, gevoelig zijn voor betreding.	Tobias, 1996 Schorr et al., 2004
Bronslibel <i>Oxygastra curtisii</i>	Deze soort wordt verondersteld weinig gevoelig te zijn voor kanovaart. De larven en eiafzetplekken bevinden zich doorgaans buiten het bereik van kanovaarders.	Schorr et al., 2004
Gaffellibel <i>Ophiogomphus cecilia</i>	In een experimentele studie werd geconstateerd dat larven van de libellensoort Beekrombout (<i>Gomphus vulgatissimus</i>) hinder ondervinden van sedimentatie van opgewerveld bodemmateriaal. De larven brengen hun achterlijf boven het sediment zodat de kieuwen weer contact hebben met het zuurstofrijke water. In het laatste larvestadium echter kunnen de zandpartikelen de kieuwdarm verstoppen, waardoor ze niet meer kunnen ademen. Er wordt verondersteld dat sedimentatie ook voor andere soorten, zoals de Gaffellibel (<i>Ophiogomphus cecilia</i>) of zoetwatermosselen een probleem vormen.	Tobias, 1996
Grote tanglibel <i>Onychogomphus uncatus</i>	Deze soort vervelt vlak boven de waterspiegel en wordt daarmee verondersteld kwetsbaar te zijn voor golfslag kanovaart.	Schorr, 2000
Kanaaljuffer <i>Erythromma lindenii</i>	Tamelijk ongevoelig zijn voor kanovaart, al kan er een negatief effect op larven uitgaan van het invaren van drijvende vegetaties.	Schorr et al., 2004
Kleine tanglibel <i>Onychogomphus forcipatus</i>	De larve van de Kleine tanglibel (<i>Onychogomphus forcipatus</i>) kruipt <5 cm boven het water uit waar de vleugels uitharden. Ze zijn zo vlak boven het wateroppervlak gevoelig voor golfjes veroorzaakt door kano's. Bij dit onderzoek sloop tussen 10-14 uur ca. 79,8% van de larven uit het water, waarvan 57% vlak boven het wateroppervlak ging vervellen. Deze periode overdag is verhoudingsgewijs ook een drukke recreatieperiode. Aangetoond werd dat tot 10% van de vlak boven het wateroppervlak vervellende dieren vleugeldeformaties had, terwijl 1-2% werd gedood. Dit als gevolg van golfjes, veroorzaakt door waterrecreatie, met een hoogte van slechts 3-6 cm. Volgens de auteur zal een intensievere waterrecreatie-druk tot grotere effecten leiden, waarbij in ongunstige gevallen 5% van de jaarpopulatie niet kan deelnemen aan de reproductiecyclus.	Schorr et al., 2004; Schorr 2000 Schmidt, 1996

Soort	Effect	Auteur
<i>Weidebeekjuffer Calopteryx splendens</i>	<p>Een significant negatief effect werd aangetoond van kanovaarders op vervellende larven van de Kleine tanglibel in een beektraject van 300 m. Tijdens een massale vervellingsfase van enkele honderden individuen bleek 44% te vervellen < 5cm boven het wateroppervlak (aan plantenstengels), ca. 14% vervelde op stenen en takken in het water en 42% vervelde > 5 cm boven het wateroppervlak.</p> <p>Na doorvaart van slechts acht kanovaarders steeg het aantal vleugeldeformaties bij de individuen < 5 cm van 0,95% (controle) naar 8,48%. Het aantal gewonde of dode individuen steeg van 16% naar 76%. Voor de individuen op stenen en takken steeg het aantal vleugeldeformaties van 1,54% naar 15,61%, terwijl het aantal gewonde of dode individuen toenam van 0 tot 2,05%. Bij de individuen > 5 cm een effect van kanovaart vastgesteld (42% van de populatie).</p>	Schorr et al., 2004
<i>Zuidelijke oeverlibel Orthetrum brunneum</i>	De larven van deze soort houden zich op in grindbanken nabij de oever en zijn daar kwetsbaar voor betreding, bijvoorbeeld tijdens het te water laten van kano's.	Schorr et al, 2004

Bijlage 7 Fotocollage de Dommel



De Dommel heeft over een grote afstand onnatuurlijke oevers, zoals met de klok mee: maïsvelden (linksboven bij instappunt Peedijk), recreatief gebruikte schouwvelden (afgebeeld een motorcrosser), beschoeide tuinen en weilanden.



Daar waar de Dommel natuurgebieden doorsnijdt oogt de oever tamelijk natuurlijk, maar schijn bedriegt. Over verschillende trajecten domineren niet-inheemse soorten, zoals het bloeiende invasieve Japans knoepkruid (hier op de linkeroever) en de Reuzenbalsemien (rechteroever).



Collage van gebiedsdelen van de Dommel die de R5 of R6 referentiesituatie benaderen. Het geïnundeerde terrein (rechts in het midden) wordt nu nog van de Dommel afgescheiden door een lage oeverwal. Uiteindelijk zou er een open verbinding moeten komen met de beek, zodat het terrein o.a. een functie kan hebben als paaiplaats voor vissen en verbeterde foerageerplek voor vogels, zoals de IJsvogel.



Impressie van het kanovaren op zondag 28-08-2011 op het traject Peedijk-Venbergse Watermolen. Hoewel het gezien de weersomstandigheden geen topdag was, werd er toch vrij veel in relatief grote groepen gekanood.



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.wageningenUR.nl/alterra