

De Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) in de omgeving van Winterswijk

Heeft een zeldzame beeksoort geprofiteerd van herstelmaatregelen?

D. Schut, M. de Vos & J. Rademaker

Inleiding

De Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) (figuur 1) is een soort die in de jaren 2000 in Nederland sterk is toegenomen. Dit is mogelijk het gevolg van een verbeterde waterkwaliteit en de uitvoering van beekherstelprojecten (BOUWMAN ET AL., 2008). In de omgeving van Winterswijk zijn de aantalsontwikkelingen van de Bosbeekjuffer goed vast gelegd. In dit artikel wordt de ontwikkeling van de Bosbeekjuffer in deze regio vergeleken met verschillende waterkwaliteitsparameters die vaak gebruikt worden voor het karakteriseren van beken.



Figuur 1. Man Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) met de karakteristieke iriserende donkerblauwe vleugels, Gentingen (Duitsland), 1 augustus 2012.

Male Calopteryx virgo with the characteristic blue wings, Gentingen, Germany, 1 August 2012 (Foto: Harold van der Meer).

Gebiedsbeschrijving

In de omgeving van Winterswijk zijn drie beeksystemen die habitat vormen voor de Bosbeekjuffer: de Boven-Slinge, de Ratumse beek en de Willinkbeek. Deze drie beken ontspringen in Duitsland en zijn zowel op Nederlands als Duits grondgebied grotendeels rechtgetrokken. Ze stromen door intensief gebruikt landbouwgebied. De Beurzersbeek, Vennevertelosebeek, Kleine beek, Storteldersbeek, Limbeek en Dambeek zijn zijlopen van deze drie hoofdbeken. Ze ontspringen aan de Nederlandse zijde van de grens en zijn gedeeltelijk (potentieel) geschikt leefgebied voor de Bosbeekjuffer.

Vanaf de grens zijn trajecten van de drie hoofdbeken aanwezig die nog min of meer natuurlijk meanderen door bosgebieden. Voorbeelden hiervan zijn Bekendelle, Buskersbos (beide Boven-Slinge), Dottinkrade, Bonnink (beide Ratumse beek) en Landgoed Gossink (Willinkbeek). In de open gebieden zijn de beekoevers plaatselijk bebost met smalle boscorridors. De waterbodem bestaat in alle beken uit grof zand, lokaal uit fijn grind en detritus in de binnenbochten.

De drie grootste beken zijn ingedeeld als laaglandbeek van het type plateaubek, een beektype met vrij veel verval in smalle beekdalen (PROVINCIE GELDERLAND, 2002). In de Kader Richtlijn Water (KRW) zijn de beken ingedeeld als R5, langzaam stromende midden- en benedenlopen op zand. Als kenmerkende soort van dit type stromend water geeft de aanwezigheid van de Bosbeekjuffer een indicatie dat het goed gesteld is met de kwaliteit van de beken en de bijbehorende fauna.

De Bosbeekjuffer is vooral bekend van het gebied Bekendelle langs de Boven-Slinge (NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE,



Figuur 2. De Boven-Slinge ter hoogte van Stemerding, 24 mei 2008. Dit traject is geherkoloniseerd door de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*).

The Boven-Slinge near Stemerding, 24 May 2008. This stream has been recolonised by Calopteryx virgo (Foto: Douwe Schut).

2002). De soort is echter waargenomen langs meer beken en in meer gebieden rondom Winterswijk. Zo bleek de soort onder andere aanwezig te zijn in de bosgebieden Stemerding (Boven-Slinge) (figuur 2), Dottinkrade (Ratumse beek) en langs de Willinkbeek (SCHUT & DE VOS, 2008). De auteurs veronderstellen dat deze uitbreiding het gevolg is van een natuurlijker beekbeheer en verbeterde waterkwaliteit. Deze veronderstelling wordt in dit artikel getoetst.

Inventarisatie- en waterkwaliteitsgegevens

Jan Rademaker heeft inventarisatiegegevens van libellen uit de omgeving van Winterswijk van de afgelopen 25 jaar, een uitzonderlijk lange periode. Samen met het waarnemingenbestand van De Vlinderstichting geven deze gegevens een goed beeld van de lokale ontwikkeling van de Bosbeekjuffer rondom Winterswijk. Het Waterschap Rijn en IJssel heeft in de periode juni 1983 tot maart 2009 maandelijks diverse waterkwaliteitsparameters gemeten in de Boven-Slinge, ter hoogte van de rijksgrens nabij Kotten. Verondersteld wordt dat de hier gemeten waarden representatief zijn voor de waarden in

alle drie de grotere beken rondom Winterswijk.

Habitat-eisen van de Bosbeekjuffer

De Bosbeekjuffer is een soort van vrij meanderende, beschaduwde, koude beken met een hoge zuurstofverzadiging (NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002; GROENENDIJK, 2002). De morfologie van de beek (mate van natuurlijkheid, aanwezigheid dood hout etc.), de stroomsnelheid en de waterkwaliteit zijn van belang voor deze soort (tabel 1). De voorkeur van de Bosbeekjuffer voor koude beken heeft te maken met de grote zuurstofbehoefte van de soort: koud water kan meer zuurstof opnemen dan warm water. Het minimum zuurstofgehalte en de maximum watertemperatuur voor de Bosbeekjuffer, de zogenaamde grenswaarden, hangen nauw met elkaar samen (VERBERK & CALOSI, 2012). De samenhang tussen deze twee factoren is waarschijnlijk bepalend voor het voorkomen van de Bosbeekjuffer in een beekstelsel (HOFMANN & MASON, 2005; STERNBERG & BUCHWALD, 2000). Door de onderlinge samenhang is het niet mogelijk een exacte grenswaarde te

Tabel 1. Waterkwaliteitseisen van de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*), volgens STERNBERG & BUCHWALD (2000). De hier genoemde waarden zijn in dit artikel gebruikt als referentiewaarden.

Water quality demands of Calopteryx virgo, based on STERNBERG & BUCHWALD (2000). These values are used as reference values in this article. For each parameter the upper limit, the lower limit and the measure is given.

| Parameter | Ondergrens | Bovengrens | Eenheid |
|-----------------------------|------------|------------|---------|
| Fysisch | | | |
| Stroomsnelheid | 3 | 10 | cm/s |
| Temperatuur (gem. zomer) | 13 | 18 | °C |
| Langdurig maximum | | 25 | °C |
| Chemisch | | | |
| Zuurstof-verzadiging | 82 | 104 | % |
| Opgelost zuurstof | 6,6 | 9,7 | mg/l |
| Biologisch zuurstofverbruik | 0,2 | 8,2 | mg/l |
| Nitrat | 0,6 | 18,5 | mg/l |
| Ammonium | | 0,54 | mg/l |
| Fosfaat | | 268 | mg/l |

geven. STERNBERG & BUCHWALD (2000) geven een gemiddelde zomertemperatuur van het waterhabitat tussen de 13 en 18 °C. Indien de temperatuur van het water langdurig boven de 22 tot 25 °C ligt verdwijnt de Bosbeekjuffer volgens deze auteurs. Afhankelijk van lokale factoren kan dit echter per beekstelsysteem verschillen.

In de rest van het artikel wordt de factor zuurstof beschreven als het Biologisch Zuurstof Verbruik (BZV). BZV is de hoeveelheid zuurstof die nodig is voor de afbraak van biologisch afbreekbare organische stoffen in het water. Hoe meer het water vervuild is met organische stoffen, hoe meer zuurstof chemische processen en micro-organismen nodig hebben voor de afbraak. BZV is dus een maat voor de watervervuiling. Het lage zuurstofgehalte dat gepaard gaat met een hoge BZV kan leiden tot sterfte van larven van de Bosbeekjuffer. Daarnaast zijn nitraat (NO_3^-), ammonium (NH_4^+) en fosfaat (PO_4^{3-}), meststoffen voor planten en algen, een belangrijke vorm van vervuiling in beeksystemen.

De voorkeursstroomsnelheid ligt tussen de 3 en 10 cm/s. Over de mate van beschaduwing zijn in de literatuur geen grenswaarden te vinden. Aangenomen wordt dat de beek voor meer dan 75% beschaduwd dient te zijn. Naar verwachting is een volledig beschaduwde beek niet geschikt omdat pas uitgeslopen imago's een

warme plaats zoeken om uit te harden en adulte mannen territoria verdedigen op zonnige locaties (NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002).

De breedte van de beek lijkt voor de Bosbeekjuffer minder van belang. Deze kan minder dan een meter zijn maar ook stromende wateren van meerdere meters breed zijn in gebruik als habitat (NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002; STERNBERG & BUCHWALD, 2000). Tijdens de larvale fase is voldoende structuur van groot belang: de larven houden zich op in takkenbossen, water- en oevervegetatie en in boomwortels in diepe kolkpaten in buitenbochten van meanders. Rechtgetrokken en genormaliseerde beken zijn door gebrek aan structuren niet- of minder geschikt voor de Bosbeekjuffer. In tegenstelling tot de Weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) heeft de Bosbeekjuffer veel minder binding met waterplanten als larvaal habitat (GROENENDIJK, 2002; NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002; STERNBERG & BUCHWALD, 2000).

Verspreiding en habitat herstel

Referentieperiode 1970-1974

De oudste bekende waarneming van een Bosbeekjuffer uit de omgeving van Winterswijk stamt uit 1900. De exacte locatie is echter niet te bepalen. In de zeventig jaar na deze eerste waarneming volgen slechts enkele observaties. Het verspreidingsbeeld uit deze periode is daarmee verre van compleet.

In de periode 1970-1974 zijn voor het eerst systematisch waarnemingen van de Bosbeekjuffer verzameld (figuur 3, tabel 2). Hoewel geen aantallen zijn genoteerd, is de aan- of afwezigheid van de Bosbeekjuffer in 1970-1974 goed bekend. Deze periode kan daarom als referentie genomen worden op basis waarvan de achteruitgang te beschrijven is. Waarschijnlijk was rond deze tijd al sprake van enige achteruitgang, maar dat is niet (meer) te reconstrueren. De waterkwaliteit in deze periode was al verslechterd.

De Bosbeekjuffer kwam zowel in de Boven-Slinge, de Ratumse beek als de Willinkbeek voor. Daarnaast zijn waarnemingen verzameld in de bovenloop van de Beurzerbeek en in de Kleine

Tabel 2. Trend van de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) rondom Winterswijk op basis van kilometerhokken. Waarnemingen van zwervers (dieren op duidelijk ongeschikte locaties) zijn weggelaten.

Distribution trend of Calopteryx virgo in the Winterswijk area on a kilometre grid scale. Sightings of vagrant individuals (at obviously unsuitable locations) are left out.

| Periode | Aantal kilometerhokken | Index (70-74=100%) |
|------------|------------------------|--------------------|
| 1970-1974 | 20 | 100 |
| 1975-1979 | 5 | 25 |
| 1980-1984 | 2 | 10 |
| 1985-1990 | 2 | 10 |
| 1991-2000 | 5 | 25 |
| 2000-heden | 25 | 110 |

beek bij Kotten. In totaal besloeg het leefgebied zeker 20 kilometerhokken. Voor de drie grotere beken (Willinkbeek, Ratumse beek en Boven-Slinge) gold dat de soort vrijwel vanaf de Duitse grens tot ten westen van Winterswijk te vinden was. Dat geeft aan dat de populatiegroottes toen aanzienlijk moeten zijn geweest. Helaas zijn er geen gegevens beschikbaar over de waterkwaliteit in deze periode.

Achteruitgang: 1975-1979 en 1980-1984

In de periode 1975-1979 was het aantal kilometerhokken waar de Bosbeekjuffer is gezien sterk teruggelopen, van vijftientig naar vijf (1975-1984) (figuur 3). In de Beurzerbeek was de Bosbeekjuffer verdwenen, evenals in de Willinkbeek. In de Ratumse beek waren nog slechts twee trajecten bezet. In de Boven-Slinge was het aantal kilometerhokken teruggelopen van tien naar drie, waarvan twee in Bekendelle.

Als gevolg van een sterke intensivering van de landbouw en als gevolg van lozingen (riooloverstort, huishoudelijk afvalwater) op de beken nam de habitatkwaliteit van beken zowel in chemische als morfologische zin af. Dit uitte zich het beste in het BZV, dat regelmatig boven de grenswaarde voor de Bosbeekjuffer kwam (figuur 4). Waarschijnlijk was de habitatkwaliteit als gevolg van kanalisatie op dit moment al achteruit gegaan. In de periode 1980-1984 nam in de omgeving van Winterswijk het aantal trajecten waar de Bosbeekjuffer aanwezig was verder af naar twee (tabel 2). Alleen in de natuurlijk meanderende Boven-Slinge te Bekendelle en

Buskersbos waren nog populaties aanwezig. Blijkbaar was de kwaliteit van de Ratumse beek en de Willinkbeek in deze periode zo sterk afgenomen dat de Bosbeekjuffer, volkomen verdwenen was.

Klein maar stabiel: 1985-1990

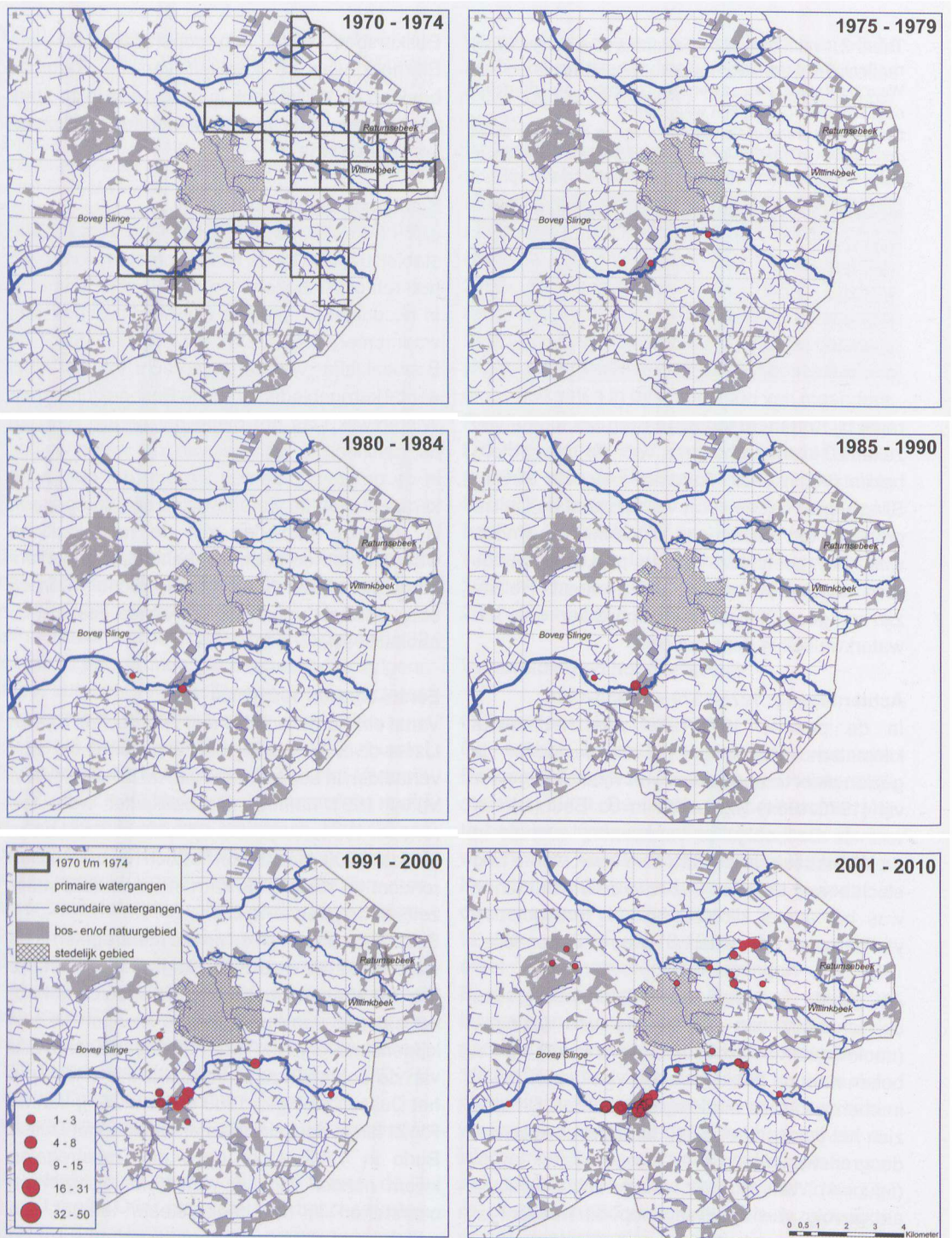
In de periode 1985-1990 bleef de verspreiding stabiel: beperkt tot de twee kilometerhokken van het refugium Bekendelle. Een lichte toename in de aantallen imago's was waarschijnlijk een waarnemerseffect. De verspreiding van de Bosbeekjuffer was teruggebracht tot een klein aantal kerngebieden. Voor de Bosbeekjuffer rond Winterswijk was het diepe dal bereikt. Gezien de aanzienlijke afname van de waterkwaliteit in de omgeving, nemen we aan dat ook in de kerngebieden de waterkwaliteit achteruitgegaan is. In deze gebieden zijn de morfologische waarden van de beek wel behouden gebleven. Mogelijk hebben deze morfologische waarden borg gestaan voor een voldoende resterende habitatkwaliteit.

Eerste herstel: 1991-2000

Vanaf eind jaren tachtig heeft Waterschap Rijn en IJssel diverse maatregelen uitgevoerd die zich vertaalden in een toename van de Bosbeekjuffer. Vanaf 1991 nam de Bosbeekjuffer weer toe rondom Winterswijk, tot vijf kilometerhokken in het jaar 2000. Het herstel liet zich het eerste zien rondom de resterende kern in Bekendelle maar zette in de jaren erna door.

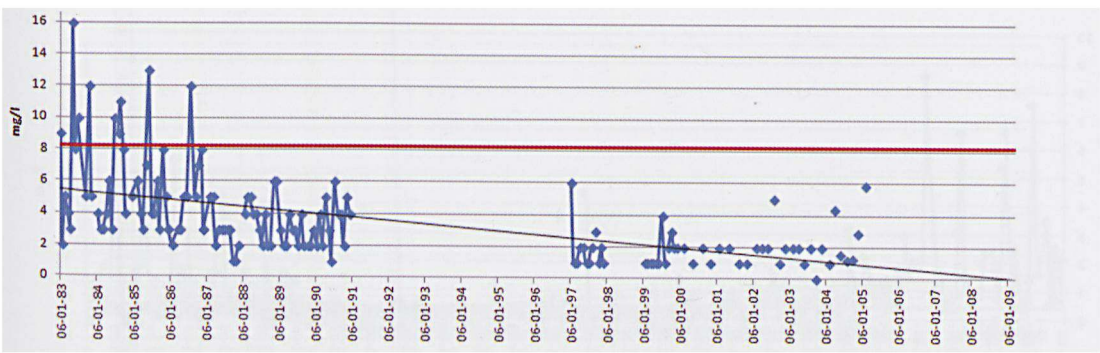
Sinds het nemen van de eerste maatregelen is de waterkwaliteit in de Boven-Slinge sterk verbeterd. Drie maatregelen hebben grote effecten gehad: het stoppen van ongezuiverde lozingen uit een kippenslachterij eind jaren tachtig, de renovatie van de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RZWI) in het Duitse Oeding in 1989 en de sluiting van de RWZI langs de Osink Bemersbeek in het Duitse Burlo in 1995. Door deze drie maatregelen kwam minder vervuild water via lozingen en overstorten in het beekstelsel terecht. De gevolgen van deze maatregelen lieten zich zien in een daling van de concentraties van nitraat, ammonium en fosfaat (figuur 5-7). Daarnaast was het BZV teruggelopen (figuur 4).

Tot halverwege de jaren '90 werden de



Figuur 3. Overzicht van de verspreiding van de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) in zes perioden. De kaarten zijn gebaseerd op gestandaardiseerd verzamelde waarnemingen op diverse trajecten langs de kleinere en grotere beken en waarnemingen uit het waarnemingenbestand van De Vlinderstichting.

Sightings of Calopteryx virgo in the Winterswijk area, divided into six periods. The maps are based on standardized data of stream trajectories and data from the database of Dutch Butterfly Conservation.



Figuur 4. Het biologisch zuurstofverbruik (BZV, mg/l) maandelijks gemeten in de Boven-Slinge in de periode 1983 tot 2005. Er is een hiaat in de meetreeks van 1991 tot 1997. In het begin van de jaren '80 lagen de pieken in het BZV regelmatig boven de grenswaarde van de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*). De grenswaarde is weergegeven als rode lijn (8,2 mg/l). De algehele trend laat een sterke afname van de organische belasting zien; de waterkwaliteit is sterk verbeterd.

Biological Oxygen Demand (BOD, mg/l), measured monthly in the Boven-Slinge from 1983 till 2009, with a gap between 1991 and 1997. In the early 1980s the BOD often peaked above the reference value (red line, 8,2 mg/l) of Calopteryx virgo. The trend shows a strong decline of the organic load.

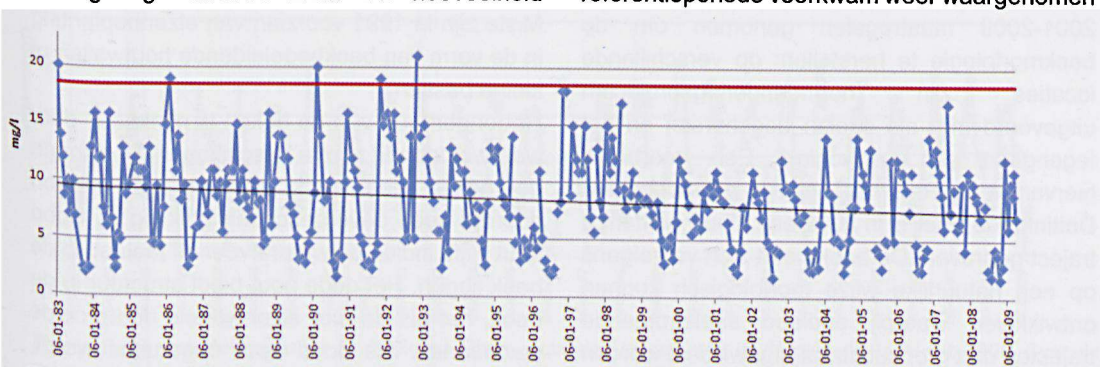
grenswaarden voor nitraat, ammonium en BZV regelmatig overschreden. In de jaren 1983-1990 waren het BZV en de concentraties nitraat en ammonium zo hoog dat ze de aanwezigheid van aquatische macrofauna en ook de Bosbeekjuffer in hoge mate beperkte. In de periode 1983 tot 1987 was het BZV hoog en dus ook belasting met organische verbindingen. Sinds 1988 was de organische belasting sterk afgenomen en kwam ze niet meer boven de grenswaarde voor de Bosbeekjuffer. Tot halverwege de jaren '90 kwamen de concentraties nitraat en ammonium pieksgewijs boven de grenswaarden van de Bosbeekjuffer. De trend voor nitraat liet slechts een geringe afname zien. De hoeveelheid

ammonium in het beekwater was echter sterk afgenomen. Het fosfaatgehalte (figuur 7) is in 25 jaar sterk afgenomen, met name de hoogte van de piekbelastingen is lager. Ook in de slechtste periode (1980-1990) werd de grenswaarde voor de Bosbeekjuffer niet overschreden.

De watertemperatuur is in een periode van 25 jaar nauwelijks veranderd, en deze was gedurende de hele meetperiode onder de grenswaarde van de Bosbeekjuffer (figuur 8).

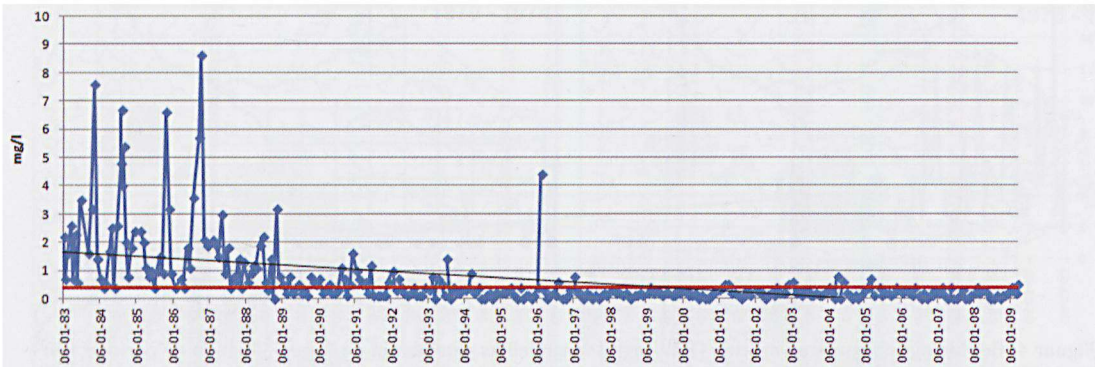
Toename: 2000 - heden

In 2008 en 2009 was de Bosbeekjuffer op vrijwel alle trajecten waar de soort in de referentieperiode voorkwam weer waargenomen



Figuur 5. De nitraatconcentratie (NO_3^-) maandelijks gemeten in de Boven-Slinge in de periode 1983 tot 2009. De concentratie nitraat laat een lichte afname zien (Pearson's $r = -0,17$, $p=0,000$). Tot 1997 lagen de pieken regelmatig boven de grenswaarde van de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) (18,5 mg/l, rode lijn). Vanaf 1998 is de grenswaarde niet meer overschreden. De variatie blijft echter onverminderd groot.

Nitrate (NO_3^-) concentrations in the Boven-Slinge, measured on a monthly basis from 1983 till 2009. The concentrations show a slight decline (Pearson's $r = -0,17$, $p=0,000$). Until 1997 peak concentrations often exceeded the reference value of Calopteryx virgo (18,5 mg/l, red line). The reference concentration was not exceeded after 1998.



Figuur 6. De concentratie ammonium (NH_4^+) maandelijks gemeten in de Boven-Slinge in de periode 1983 tot 2009. De trend in de ammoniumconcentratie is duidelijk dalend (Pearson's r -0,5, $p < 0,01$). Tot 1989 waren de ammoniumconcentratie vrijwel permanent erg hoog. De veronderstelde grenswaarde van de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) is 0,4 mg/l. In de figuur is de grenswaarde weergegeven met een rode lijn. Hoewel zeer sterk afgenomen wordt ook tegenwoordig de grenswaarde nog regelmatig overschreden, hoge ammoniumconcentraties zijn echter niet direct schadelijk.

Ammonium (NH_4^+) concentrations in the Boven-Slinge on a monthly basis from 1983 till 2009. There is a clear decline (Pearson's r -0.5, $p < 0.01$). Until 1989 the ammonium levels were permanently above reference value of 0.4 mg/l (red line) for Calopteryx virgo. Even nowadays the reference value is often exceeded.

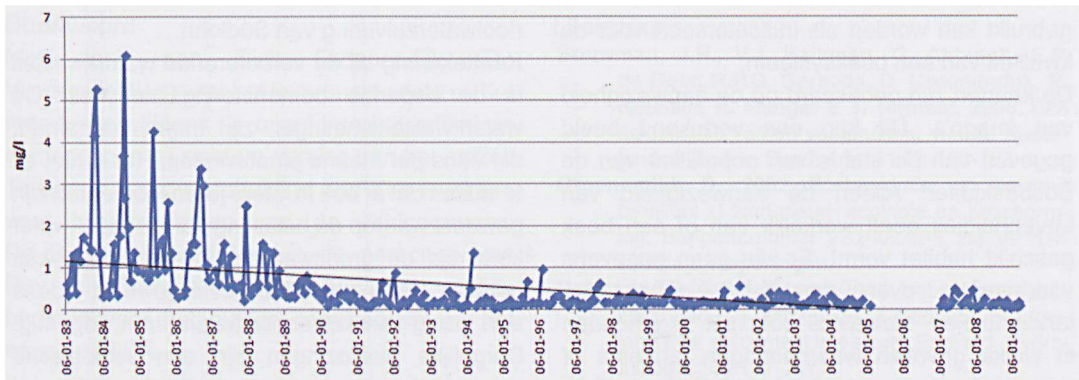
(kaart 3, tabel 2). In Bekendelle, Dottinkrade, Stemerding en Bonnink waren de aantallen imago's dusdanig hoog dat met recht gesproken kan worden van gezonde populaties. Daarnaast zijn losse waarnemingen verzameld over vrijwel de gehele lengte van de Willinkbeek, Ratumse beek en Boven-Slinge. Ook de zijbeken waren weer gekoloniseerd, langs de Vennevertelose beek, de Beurzerbeek en de herstelde oude arm van de Groenlose Slinge was de Bosbeekjuffer weer te vinden (niet op kaart).

Aanvullend op de maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit zijn in de periode 2001-2009 maatregelen genomen om de beekmorfologie te herstellen: op verschillende locaties zijn hermeanderingsprojecten uitgevoerd met als doelen beekherstel en het tegengaan van verdroging. Een voorbeeld hiervan is de Ratumse beek in het bosgebied Dottinkrade. Hier is in 2002 een nieuw, verlengd traject gegraven. De beek heeft zich vervolgens op een natuurlijke wijze morfologisch kunnen ontwikkelen waarbij ondiepe snelstromende trajecten met grof substraat afgewisseld worden met diepere stroomkommen. Tevens is een retentiegebied aangelegd waar de beek in perioden met weinig water vrij kan meanderen. De trajecten waar deze maatregelen genomen zijn, werden in 2005 gekoloniseerd door de Bosbeekjuffer. Op dit moment vormt het herstelde

beektraject in het Dottinkrade een waar bolwerk van de Bosbeekjuffer binnen de verspreiding in de beken ten noorden van Winterswijk.

Het aantal kilometers beschaduwde beek is sinds begin jaren negentig toegenomen. De Boven-Slinge, de Ratumse beek en de Willinkbeek stromen grotendeels weer door aaneengesloten bossen of kleinere boselementen. De beschaduwde trajecten kunnen voor de Bosbeekjuffer dienen als nieuw leefgebied of als verbindingzone tussen verschillende grotere bosgebieden. Onbeschaduwde beektrajecten langs de Boven-Slinge tussen Bekendelle en Miste zijn in 1991 voorzien van elzenbeplanting in de vorm van beekbegeleidende houtwallen of kleine bossen.

Het onderhoud van de beken is minimaal: daar waar voldoende ruimte beschikbaar is, vertonen de beken een sterk meanderend patroon doordat geen oeverbeschoeiing nodig is. Dood hout blijft, indien de waterafvoer dit toelaat, in de beek liggen. Het dode hout biedt structuur in de beek, net als de met elzenwortels doorgroeide oeverzones. Als dood hout opgeruimd wordt, gebeurt dit zoveel mogelijk met de hand, zodat zware machines de beekoevers en de bijbehorende flora, niet beschadigen. Machinaal maaien van onderwater- en oevervegetatie, dat bij gekanaliseerde onbeschaduwde trajecten periodiek voor verstoring zorgt, komt langs de



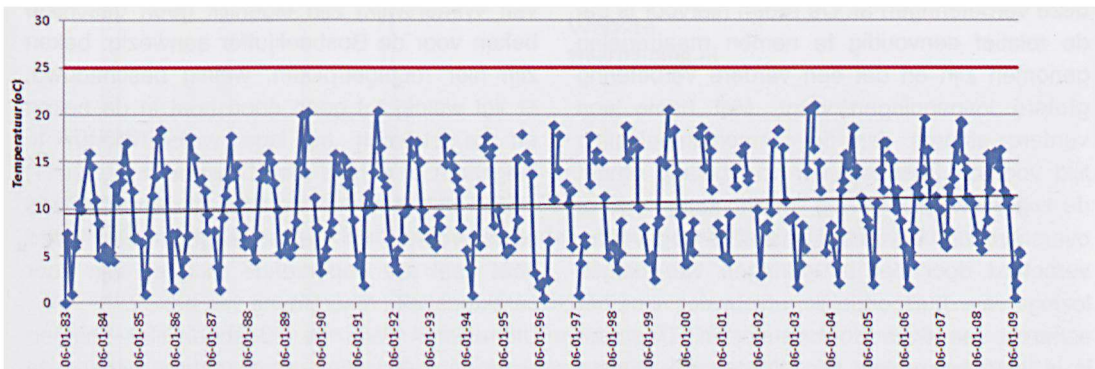
Figuur 7. De fosfaatconcentratie (PO_4^{3-}) maandelijks gemeten in de Boven-Slinge in de periode 1983 tot 2009. Er is een duidelijke dalende trend te zien (Pearson's $r = -0,52$, $p < 0,01$). De pieken in de fosfaatbelasting zijn sterk afgenomen. De veronderstelde grenswaarde van de Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*) voor fosfaat is 18,5 mg/l.
*Phosphate (PO_4^{3-}) concentration in the Boven-Slinge, measured on a monthly basis, from 1983 till 2009. There is a clear decline (Pearson's $r = -0.52$, $p < 0.01$). Particularly the peaks in phosphate concentrations are lowered. The reference value of *Calopteryx virgo* for Phosphate is 18.5 mg/l.*

Winterswijkse beken nauwelijks voor. Alleen zeer lokaal wordt de Boven-Slinge wel op diepte gehouden in verband met de aanwezigheid van een watermolen. Beschaduwde trajecten worden niet of nauwelijks gemaaid omdat oever- en onderwatervegetatie vrijwel afwezig zijn. Al deze maatregelen hebben bijgedragen aan de uitbreiding van de Bosbeekjuffer in de regio.

Discussie en conclusie

De uitgevoerde maatregelen hebben geleid tot een spectaculair herstel van de Bosbeekjuffer in

de omgeving van Winterswijk. In vergelijking met de referentieperiode is er zelfs sprake van een toename. Al met al kan geconcludeerd worden dat de uitgevoerde beekherstelmaatregelen voor de Bosbeekjuffer goed hebben uitgekapt. LENSSEN ET AL. (2011) laten zien dat de herstelmaatregelen ook voor andere (zeldzame) soorten zoals de Rivierbodembwants (*Aphelocheirus aestivalis*), de haft *Ephemera danica* en de Beekrombout (*Gomphus vulgatissimus*) in natuurlijke beeksystemen in Oost-Gelderland hebben gewerkt. Dit is een bewijs dat de Bosbeekjuffer



Figuur 8. De watertemperatuur in de Boven-Slinge, maandelijks gemeten in de periode 1983 tot 2009. Over de meetperiode van 25 jaar is de watertemperatuur nauwelijks veranderd (Pearson's $r = +0,10$, $p = 0,078$). De seizoensvariatie is duidelijk zichtbaar, in de winter ligt de watertemperatuur lager dan in de zomer. De watertemperatuur laat een geringe, niet significante stijging zien. In de gehele periode is de watertemperatuur echter ruim onder de door STERNBERG & BUCHWALD (2000) vermelde maximale waarde van 25 °C (rode lijn) gebleven.
The water temperature in the Boven-Slinge, measured on a monthly basis in the period 1983 to 2009. Over a period of 25 years the water temperature has hardly changed (Pearson's $r = +0.10$, $p = 0.078$). Seasonal variability is clearly visible. In winter the water temperature is significantly higher than in summer. In the whole research period the water temperature was well below the reference value of 25 °C (red line), as mentioned by STERNBERG & BUCHWALD (2000).

gebruikt kan worden als indicatorsoort voor de kwaliteit van een beekstelsel.

De kaarten zijn gebaseerd op de aanwezigheid van imago's. Dit kan een vertekend beeld geven van de status van populaties van de Bosbeekjuffer. Alleen de aanwezigheid van larvenhuidjes geeft werkelijk aan of een beek geschikt habitat vormt. Er zijn geen gegevens voorhanden over de aanwezigheid van larvenhuidjes. Helaas is ook niet bijgehouden in welke gevallen waarnemingen tandems of paringswielen van de Bosbeekjuffer betroffen. De grote aantallen Bosbeekjuffers op veel van de ogenschijnlijk opnieuw gekoloniseerde beektrajecten maakt het echter zeer aannemelijk dat er sprake is van voortplanting.

Zoals beschreven laat de waterkwaliteit een verbetering zien. De pieken in het BZV zijn verdwenen. Hierdoor treedt sterfte van de larven van de Bosbeekjuffer door zuurstofgebrek niet meer op. Ook voor de andere factoren, met uitzondering van de watertemperatuur, is in meer of mindere mate een verbetering opgetreden. De piekwaarden van ammonium overschrijden nog regelmatig de grenswaarde. Een hoge concentratie ammonium is echter niet acuut dodelijk, zodat de invloed op de Bosbeekjuffer beperkter lijkt.

Sinds enkele jaren neemt de snelheid van deze verbeteringen af. De reden hiervoor is dat de relatief eenvoudig te nemen maatregelen genomen zijn en dat een verdere verbetering grotere inspanningen vergt. Met name een verdere afname van de ammoniumbelasting lijkt voor de Bosbeekjuffer van belang omdat de grenswaarde nog regelmatig wordt overschreden. De waterkwaliteit is nog verder verbeterd door het terugdringen van diffuse lozing van huishoudelijk afvalwater en het saneren van twee riooloverstorten. Daarvoor is in 2010 het project Pilot Winterswijk-Oeding gestart. In dit project werken waterbeheerders en landbouwbedrijven aan beide zijden van de grens samen. Uitvoeringsmaatregelen zijn het inrichten van bemestingsvrije bufferstroken direct langs de beken, het saneren van riooloverstorten in de Duitse stedelijke kernen Oeding en Südlohn en het renoveren van de

rioolwaterzuivering van Südlohn.

Kanttekening bij de verbeterende waterkwaliteit is de beperkte bemonsteringsintensiteit. De waterkwaliteitsmetingen zijn momentopnamen, die eens per maand plaatsvinden. Het is niet uit te sluiten dat er ook in latere jaren momenten zijn geweest waarop de belasting van het beekwater korte tijd de grenswaarden overschreden kan hebben. Dit is zeker het geval geweest tijdens een lozing van kalvergier begin jaren negentig. Dergelijke pieklozingen zijn een ecologische ramp en kunnen het aquatische leven in een klap vernietigen zonder opgemerkt te worden in de waterkwaliteitsmetingen.

Hoewel niet alle potentieel geschikte beektrajecten rondom Winterswijk gekoloniseerd zijn door de Bosbeekjuffer, is het duurzaam voortbestaan van de soort veiliggesteld. De belangrijkste gebieden, de vrij meanderende beektrajecten in bossen, herbergen vrijwel allemaal een grote populatie van de Bosbeekjuffer. Voor de nabije toekomst zijn plannen gemaakt voor omvangrijke beekherstelmaatregelen van de Boven-Slinge tussen het Stemerinkbos en de grens. Wellicht dat uitvoering hiervan de verspreiding nog doet toenemen.

De kleinere beken vallen in de zomer soms droog waardoor ze ongeschikt zijn voor de Bosbeekjuffer. Stroomafwaarts (ten westen van Winterswijk) zijn eigenlijk geen geschikte beken voor de Bosbeekjuffer aanwezig: beken zijn hier rechtgetrokken, weinig beschadwd, er ligt weinig tot geen dood hout in de beken en ze stromen bij lage waterafvoeren te langzaam of geheel niet. LENSSEN ET AL. (2011) stellen dat onvoldoende stroomsnelheid tijdens basisafvoeren en de afwezigheid van dood hout vaak de beperkende factoren zijn voor karakteristieke macrofauna van beken.

Uitbreiding van de Bosbeekjuffer binnen Gelderland lijkt alleen nog mogelijk richting de Veluwe. Het is echter de vraag of de soort de relatief grote afstand tussen het actuele- en potentiële leefgebied kan overbruggen. Enkele losse waarnemingen van de Bosbeekjuffer in de rest van Gelderland (WAARNEMING.NL) geven echter goede hoop.

Dankwoord

Met dank aan Dick Groenendijk (De Vlinderstichting) voor het leveren van data en het meedenken tijdens de opzet van het artikel en opmerkingen bij eerdere versies van het artikel. Tevens is dank verschuldigd aan Kim Huskens voor het verwerken van de veldgegevens. De Brachytron redactie, in de personen van Roy van Grunsven en Tim Adriaens, worden bedankt voor het nuttige commentaar op het conceptartikel.

Douwe Schut,

Pieter Postplein 20
6543 LV Nijmegen
verhipsel@gmail.com

Matthijs de Vos

Kneuterstraat 2a
7384 CM Wilp
m.devos@wrij.nl

Jan Rademaker

Javastraat 35
7101 AM Winterswijk
rademaker1@chello.nl

Literatuur

- Bouwman, J.H., V.J. Kalkman, G. Abbingh, E.P. de Boer, R.P.G. Geraeds, D. Groenendijk, R. Ketelaar, R. Manger & T. Termaat, 2008.** Een actualisatie van de verspreiding van de Nederlandse libellen. *Brachytron* 11(2): 103-198.
- Groenendijk, D., 2002.** Bosbeekjuffer en Gewone bronlibel in Nederland: ecologie en bescherming. Rapportnummer VS2002.006. De Vlinderstichting, Wageningen.
- Hofmann T.A. & C.F. Mason, 2005.** Habitat characteristics and the distribution of Odonata in a lowland river catchment in eastern England. *Hydrobiologia* 539:137-147.
- Lenssen, J., B. Klutman, R. Nijboer & G. Boedeltje, 2011.** Veranderingen in macrofauna door schoner water in beken van Oost-Gelderland. *De Levende Natuur* 122(6): 213-218.
- Nederlandse Vereniging voor Libellenstudie, 2002.** De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV-Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- Provincie Gelderland, 2002.** Waterwijzer. Ecologische profielen van waternatuur in Gelderland. Deel A, stromende wateren. Provincie Gelderland, Arnhem.
- Schut, D. & M. de Vos, 2008.** Bosbeekjuffer rondom Winterswijk (Alleen Bekendelle?), NVL-Nieuwsbrief 12(3): 14.
- Verberk C.E.P. & P. Calosi, 2012.** Oxygen limits heat tolerance and drives heat hardening in the aquatic nymphs of the gill breathing damselfly *Calopteryx virgo* (Linnaeus 1758). *Journal of Thermal biology*. 37(3): 224-229.
- Sternberg, K. & R., Buchwald, 2000.** Die libellen Baden-Württembergs, Band 1: Allgemeiner Teil Kleinlibellen (Zygoptera). Ulmer, Stuttgart.

Website

waarneming.nl

Summary

Schut, D., M. de Vos & J. Rademaker, 2013. *Calopteryx virgo* near Winterswijk: Did a rare damselfly of streams profit from restoration measures? *Brachytron* 15(2): 102-111.

This article describes the population trends of *Calopteryx virgo* in several streams in the Winterswijk area (Gelderland), in the Eastern part of the Netherlands. From the mid 1970s a strong decline of the species was observed. The decrease can be attributed to decreasing water quality. Since the mid 1990s the species has recovered and has recolonised its historic distribution area. The increase can be attributed to several restoration measures, improving the ecological quality of the streams. These measures focused both on water quality and stream morphology.

Keywords: Odonata, *Calopteryx virgo*, Zygoptera, Calopterygidae, water quality, morphology, stream restoration, Winterswijk, Gelderland, The Netherlands.