

**Hierna volgend  
artikel is  
afkomstig uit:**

# De **Levende Natuur**

**Doelstelling van  
'De Levende Natuur'**  
Het informeren over  
ontwikkelingen in onderzoek,  
beheer en beleid op het  
gebied van natuurbehoud  
en natuurbeheer,  
die van belang zijn voor  
Nederland en België.  
De artikelen zijn vooral  
gebaseerd op eigen  
ecologisch onderzoek,  
ervaring of waarneming  
van de auteurs.

De Levende Natuur  
verschijnt 6x per jaar,  
waaronder tenminste  
één themanummer.

**U kunt zich abonneren  
via onze website:**

[www.delevendenatuur.nl/  
lezersservice.php](http://www.delevendenatuur.nl/lezersservice.php)

**of deze bon opsturen  
naar:**

Abonnementenadministratie  
De Levende Natuur  
Antwoordnummer 7086  
3700 TB Zeist

Tel. 085 0407400  
[klantenservice@virtumedia.nl](mailto:klantenservice@virtumedia.nl)

**JA** ik wil graag een abonnement  
op *De Levende Natuur*

naam: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

postcode: \_\_\_\_\_

woonplaats: \_\_\_\_\_

telefoon: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

**Ik machtig *De Levende Natuur* om het abonnementsgeld  
af te schrijven van rekening:**

bank/giro: \_\_\_\_\_

naam: \_\_\_\_\_

plaats: \_\_\_\_\_

datum: \_\_\_\_\_ handtekening:

**Graag aankruisen:**

- proefabonnement** – € 13,- (drie nummers)
- particulier** – € 38,- (NL + B) – overige landen € 45,-
- instelling/bedrijf** – € 60,-
- student/promovendus** – € 13,50\*

\* (max. vier jaar; graag kopie college- of PhD kaart bijvoegen)  
Na vier jaar gaat dit abonnement automatisch over in een regulier abonnement.

De prijsontwikkeling kan het stichtingsbestuur dwingen de tarieven  
aan te passen. Tevens bent u gerechtigd om uw bank opdracht te geven  
het bedrag binnen 30 dagen terug te boeken.



# Effecten van integraal beekherstel op de loopkeverfauna

Loopkevers zijn goede indicatoren van de ecologische kwaliteit van de oeverzone van stromende wateren. In drie gebieden in Drenthe waar vernatting van het beekdal heeft plaatsgevonden zijn deze organismen gebruikt om de effecten van deze maatregel in beeld te krijgen. Hiervoor is de loopkevergemeenschap van beekoevers in herstelde beekdalen vergeleken met bovenstroomse, niet-herstelde trajecten in hetzelfde stroomgebied en gerelateerd aan de biotoopvoorkeur van de aangetroffen soorten.

Ralf Verdonschot, Piet Verdonschot

In de laaggelegen delen van de beekdalen van laaglandbeken zijn van nature doorstroom- en beekmoerassen en overstroomingszones aanwezig. Deze beekbegeleidende zone is echter op de meeste plaatsen sterk aangetast door menselijke activiteiten (Feld, 2011). Beekherstel richtte zich tot voor kort vooral op het waterlichaam, de beek. De laatste jaren echter groeit het besef dat een meer integrale beekdalbrede benadering nodig is om succesvol beekherstel mogelijk te maken (Verdonschot et al., 2017). Hierbij speelt herstel van de beekbegeleidende zone een belangrijke rol.

Beekdalbreed herstel leidt gewoonlijk tot een verhoging van de biodiversiteit (Naiman & Decamps, 1997; Sabo et al., 2005). De beekbegeleidende zone herbergt meer biodiversiteit als gevolg van de aanwezigheid van verschillende gradiënten: droog-nat, kaal-begroeid, onbeschaduwde-beschaduwde. Deze gradiënten liggen niet exact vast. Door veranderingen in de afvoer van het systeem kan de ligging in ruimte en tijd veranderen: er is sprake van een zogenaamd 'shifting mosaic'. Er zijn dus altijd verschillende successiestadia naast elkaar aanwezig. Veel diersoorten

profiteren hiervan, omdat ze meestal verschillende habitatelementen nodig hebben om hun levenscyclus te doorlopen.

In beekdalen waar in Nederland beekdalbreed herstel is uitgevoerd, lag de focus vooral op het herstel van de karakteristieke flora. Het effect van de maatregelen op de fauna is veel minder in beeld. Het doel van het in dit artikel besproken onderzoek is dan ook om meer inzicht te krijgen in hoe de fauna reageert op integraal beekherstel. Gekozen is voor het onderzoeken van de effecten op loopkevers. Deze organismegroep is een belangrijke indicator voor de ecologische kwaliteit van semi-terrestrische milieus, zoals oevers en moerassen (Rainio & Niemelä, 2003; Lambeets et al., 2009; Januschke & Verdonschot, 2016). Veel soorten binnen deze groepen zijn behoorlijk mobiel. Ze koloniseren eenvoudig en geven daardoor snel een beeld van de kwaliteit van de nieuw ontwikkelde systemen.

## Aanpak

### Locaties en onderzoekopzet

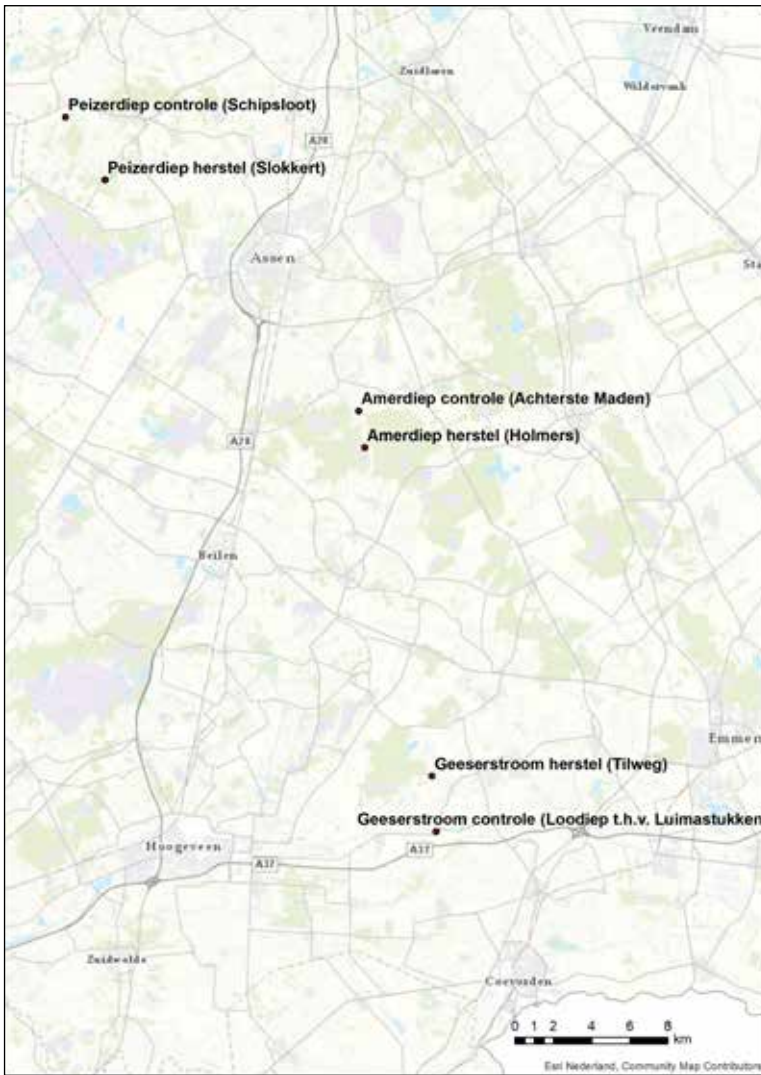
Er zijn drie Drentse beeksystemen onderzocht waar beekdalbrede maatregelen zijn genomen: het Amerdiep, de Geeserstream en het Peizerdiep (fig. 1). In deze drie gebieden is telkens een traject in een hersteld beekdal vergeleken met een niet hersteld traject in een beekdal met een agrarische functie. Op de herstelde locaties waren de volgende maatregelen uitgevoerd: het dempen of afdammen van drainerende sloten in het beekdal, het aanpassen van het lengte- en dwarsprofiel van de beek zodat deze ondieper werd, een verandering van het landgebruik van landbouw naar natuur en het plaatselijk afgraven van de voedselrijke top laag.

## Loopkevers

In ieder traject zijn tien potvallen geplaatst (potdiameter 5 cm), verdeeld over een oeverlengte van circa 50 m. De vallen zijn telkens in de overstroomingszone gezet (tussen waterlijn en maaiveld-



Gekorrelde veldloopkever. (Foto: Dick Belgers)



**Figuur 1.** Ligging van de onderzochte beektrajecten. Ter illustratie rechtsboven een controlelocatie met een beek in een genormaliseerd profiel en agrarisch gebruik van het beekdal (Amerdiep) en rechtsonder een hersteld traject van de Geeserstroombekken, waarbij de beek op maaiveld ligt en geleidelijk overgaat in het beekdal. (Foto's: Ralf Verdonshot)



Zespuntmoerasloopkever.  
(Foto: Entomart)

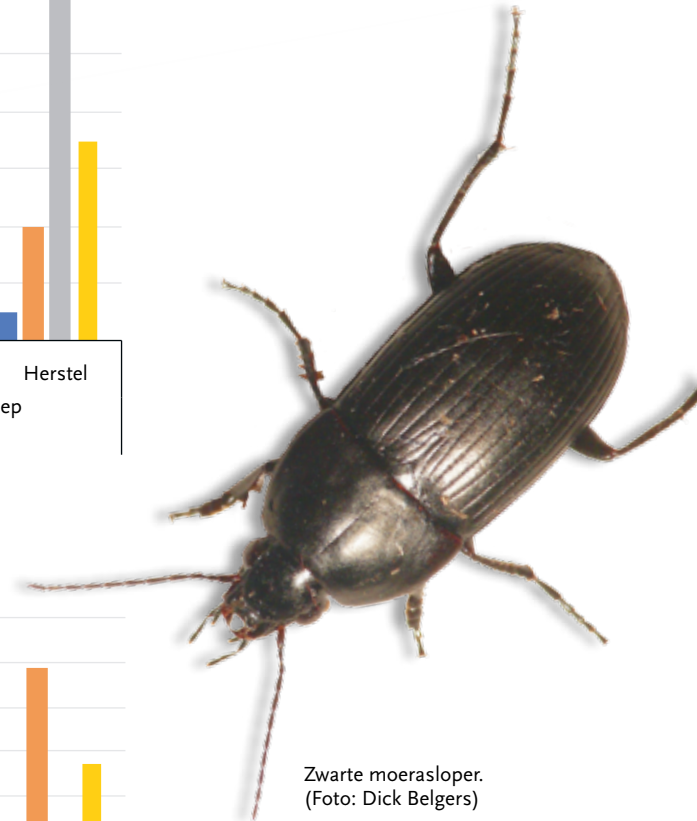
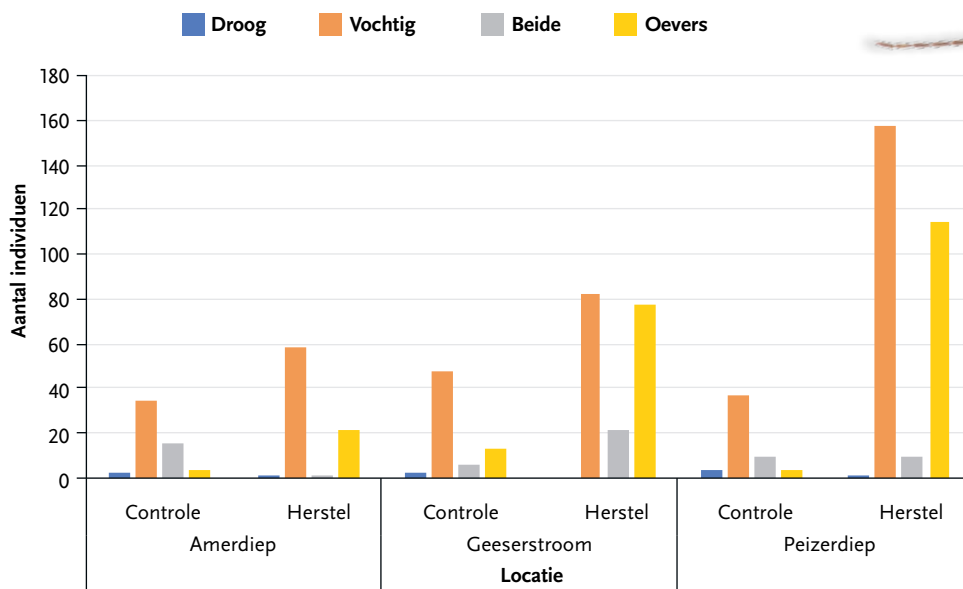
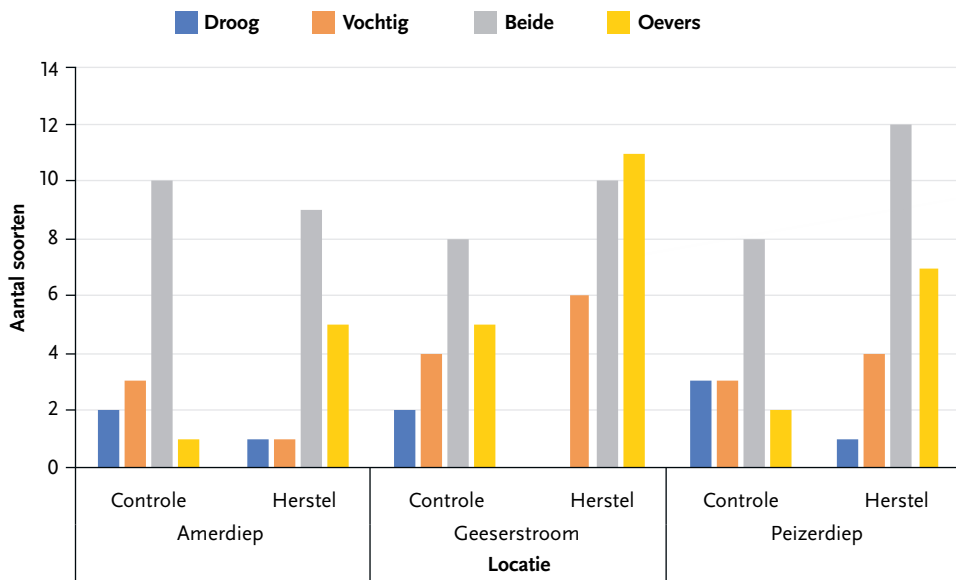
hoogte), zo dicht mogelijk bij de waterlijn. Iedere val is gevuld met Renner-vloeistof (mengsel van ethanol, water, azijnzuur, glycerol, scheutje afwasmiddel om oppervlaktespanning te verlagen) en afgedekt met een dekseltje tegen de regen en om te voorkomen dat amfibieën en kleine zoogdieren in de val terechtwamen. Na een week zijn de vallen opgehaald en is de vangst geconserveerd in ethanol, waarna de dieren op naam zijn gebracht. Bemonstering vond plaats tussen half juni en half juli in de jaren 2015, 2016 en 2019.

#### Data-analyse

Er is een koppeling gemaakt tussen de vangsten en de mate van habitatbinding op basis van de literatuur (Desender et al., 2008; Muilwijk et al., 2015). Er zijn vier groepen onderscheiden op basis van hun biotoopvoorkeur voor vocht: 1.) soorten van oevers, 2.) soorten van vochtige biotopen (zoals moerassen, natte graslanden en natte heide),

3.) soorten van droge biotopen (zoals akkers bossen en heide), die in feite geen binding hebben met het onderzochte habitattypen, en 4.) soorten die zowel in droge en vochtige biotopen voorkomen. Omdat loopkevers mobiel zijn, worden vaak soorten aangetroffen die toevalligerwijs in de onderzochte habitat terecht zijn gekomen. Echter, een groot aandeel van deze soorten wijst op storing in het milieu.

De vangsten van de verschillende jaren zijn per locatie opgeteld voor de analyses. Voor iedere locatie is vervolgens de totale soortenrijkdom, de Shannon-Wiener-diversiteit en de totale loopkeverbio-massa bepaald. De biomassa is afgeleid van de gemiddelde lengte van alle op een locatie aangetroffen loopkevers (Booij et al., 1994). Om het verschil tussen de herstelde en controlelocaties te bepalen, is gebruik gemaakt van de Osenberg response ratio (Osenberg et al., 1997). Tenslotte is gekeken naar de zeldzaamheid van de individuele soorten (Muilwijk et al., 2015) en de potentiële indicatieve



Zwarte moerasloper.  
(Foto: Dick Belgers)

**Figuur 2:** Totaal aantal soorten en aantal individuen aangetroffen op de onderzoekslocaties verdeeld naar hun voorkeur voor droge biotopen, vochtige biotopen, zowel droog als vochtig en oevers.



Zwartsprietzijdeloopkever. (Foto: Magnefl)

waarde voor waardevolle niet vermette en verdroogde vochtige terreinen en oevers (Turin, 2000).

### Resultaten

In totaal zijn 56 soorten loopkevers aangetroffen in de potvallen; het totaal aantal aangetroffen individuen kwam uit op 726. Met een totaal van 27 aangetroffen soorten, was het herstelde traject van de Geeserstream de meest soortenrijke locatie. Het grootste aantal individuen (281) werd gevangen in het herstelde traject van het Peizerdiep. Figuur 2 geeft de verdeling weer van het aantal soorten en het aantal individuen op basis van hun biotoopvoorkeur. Een volledig overzicht van alle aangetroffen soorten en hun abundantie op de locaties is te vinden op de website, inclusief de biotoopvoorkeur per soort: <https://bit.ly/3eou6HI>.

De totale soortenrijkdom, abundantie, diversiteit en biomassa van de loopkevers verschilde niet significant tussen de controletrajecten en herstelde trajecten (tabel 1). Echter, wanneer specifiek gekeken werd naar de groepen soorten

| Biotoopvoorkeur    | Osenberg response ratio ( $\Delta r_m$ ) |            |                            |          |
|--------------------|--|------------|----------------------------|----------|
|                    | Soortenrijkdom                           | Abundantie | Shannon-Wiener-diversiteit | Biomassa |
| Droge terreinen    | n.s.                                     | -0,90*     | -0,15*                     | n.s.     |
| Vochtige terreinen | n.s.                                     | n.s.       | n.s.                       | 2,03*    |
| Beide typen        | n.s.                                     | n.s.       | n.s.                       | n.s.     |
| Oevers             | 0,92*                                    | n.s.       | 0,31*                      | n.s.     |
| Totaal             | n.s.                                     | n.s.       | n.s.                       | n.s.     |

**Tabel 1.** Effecten van integraal beekherstel op de soortenrijkdom, het aantal individuen, de Shannon-Wiener-diversiteit en de biomassa van loopkevers voor zowel de totale dataset als uitgesplitst naar hun biotoopvoorkeur. De getallen geven de Osenberg response ratio weer, waarbij een positieve waarde een toename in het herstelde traject weergeeft en een negatieve waarde een afname.  
\* = significant verschillend van nul bij  $P < 0,05$ ; n.s. = niet significant (t-tests).

**Tabel 2.** Selectie van zeldzame soorten en potentiële indicatoren die zijn aangetroffen op de onderzoekslocaties. Afkortingen: z: (vrij) zeldzaam, a: vrij algemeen tot zeer algemeen, C: controletraject, H: hersteld traject.

| Potentiële indicator vochtige terreinen (Turin, 2000) | Zeldzaamheid (Muilwijk et al., 2015) | Soort  | Locatie  |   |              |   |            |   |    |
|---|--------------------------------------|--|----------|---|--------------|---|------------|---|----|
|   |                                      |  | Amerdiep |   | Geeserstroam |   | Peizerdiep |   |    |
|   |                                      |  | C        | H | C            | H | C          | H |    |
| -   | z                                    | Grote heideglimmer ( <i>Amara famelica</i> )               |          |   |              |   |            |   | 3  |
| -   | z                                    | Gevlekt schorpriempje ( <i>Bembidion varium</i> )          |          |   |              | 1 |            |   |    |
| +   | a                                    | Zwarte moerasloper ( <i>Oodes helopioides</i> )            |          | 2 | 1            | 4 |            |   | 7  |
| +   | z                                    | Vensnelooper ( <i>Agonum versutum</i> )                    |          | 1 |              | 4 |            |   |    |
| +   | a                                    | Oeverzwartschild ( <i>Pterostichus anthracinus</i> )       |          |   | 5            | 8 |            |   | 89 |
| +   | a                                    | Zwartsprietzijdeloopkever ( <i>Chlaenius nigricornis</i> ) | 1        |   | 1            | 2 |            |   | 2  |
| +   | z                                    | Kleibontloper ( <i>Acupalpus exiguus</i> )                 |          |   |              |   |            |   | 1  |
| +   | z                                    | Gele glansloper ( <i>Stenolophus skrimshiranus</i> )       |          |   |              |   |            |   | 1  |
| +   | a                                    | Zespuntmoerasloopkever ( <i>Agonum sexpunctatum</i> )      |          |   |              |   |            |   | 1  |
| +   | a                                    | Heidezwartschild ( <i>Pterostichus rhaeticus</i> )         |          | 3 |              | 3 |            |   | 11 |

met een verschillende biotoopvoorkeur, bleek dat de biomassa aan loopkevers van vochtige terreinen en de soortenrijkdom en diversiteit aan oeversoorten toenam in de herstelde trajecten. Tegelijkertijd was de groep soorten van droge biotopen significant minder talrijk en divers in de herstelde trajecten. De biomassatoename in de herstelde trajecten werd voor een belangrijk deel bepaald door de grote, zware gekorrelde veldloopkever in de herstelde trajecten. In totaal werden er vijf vrij zeldzame tot zeldzame soorten gevonden, allemaal in de herstelde trajecten. Ook soorten die potentieel indicatief zijn voor vochtige terreinen en oevers werden met name in de herstelde trajecten aangetroffen (tabel 2).

## Discussie

Beekdalherstel leidt tot veranderingen in de loopkevergemeenschap, waarbij de soortenrijkdom en diversiteit van oeversoorten en de biomassa van soorten van vochtige biotopen toenemen. Tegelijkertijd nemen soorten van droge biotopen af. Deze veranderingen hebben tot gevolg dat er over het geheel genomen geen verschillen worden gevonden, maar dat er binnen de gemeenschappen een verschuiving richting een meer indicatieve of karakteristieke oever- of moerasgemeenschap optreedt wanneer integraal beekdal-breed herstel wordt uitgevoerd. Er is in deze studie gekozen voor een algemene indicatiemaat (binding met oevers en een voorkeur voor vochtige biotopen) om de effecten van herstelmaatregelen te

evalueren, omdat er op dit moment weinig bekend is over hoe loopkevers in laaglandbeeksystemen reageren op degradatie als gevolg van door menselijk handelen veroorzaakte stressfactoren (eutrofiëring, hydrologische verstoring, normalisatie en kanalisatie van de beekloop, etc.). Hierdoor is een verdere specificatie van de verschillen tussen herstelde en controletrajecten op dit moment nog niet mogelijk. Beekbegeleidende biotopen, zoals oevers en moerasen kennen overigens van nature ook verstoringen, in de vorm van het optreden van overstromingen. Het is bekend dat veel oever- en vochtminnende soorten hier beter tegen bestand zijn dan de andere soorten, omdat ze aanpassingen hebben om periodieke inundaties te



Gevlekt schorpriempje.  
(Foto: Udo Schmidt)

overleven of te ontwijken, variërend van gedragsaanpassingen tot mogelijkheden om een periode onder water te kunnen overbruggen (Lambeets et al., 2009; Gerisch, 2011).

Omdat er geen goede referenties in Nederland beschikbaar zijn voor beekdalen, is op dit moment nog niet vast te stellen hoe representatief de aangetroffen loopkevergemeenschappen zijn. Hiervoor is een grotere bemonsteringsinspanning van de fauna van waterkanten nodig, juist een habitatype dat sterk ondervertegenwoordigd is in de bestaande inventarisaties (Turin, 2000). Het vangen van loopkevers van oeverbiotopen is namelijk lastig met vangpotten, door de kans op het vollopen met water van de potten en omdat sommige oersoorten zich moeilijk laten vangen. Voor vervolgonderzoek zouden handvangsten een aanvulling op het hier gebruikte vangprotocol kunnen zijn, waarbij een vaste oppervlakte binnen een bepaalde tijd afgezocht wordt op de aanwezigheid van loopkevers. Nadeel van deze methode is dat deze minder gestandaardiseerd is door afhankelijkheid van bijvoorbeeld vegetatiestructuur, ervaring van de waarnemer en weersomstandigheden. Hier komt bij dat de vanginspanning in dit onderzoek beperkt was. Per jaar is er op de locaties telkens een week met tien vallen gevangen met een diameter van 5 cm, terwijl om een volledig beeld van de levensgemeenschap te krijgen geadviseerd wordt om een heel jaar te vangen met potten met een grotere diameter (Turin, 2000). Deze bemonsteringsinspanning was in dit onderzoek niet haalbaar, daarom is gekozen de methode te volgen die eerder succesvol gehanteerd is in onderzoek naar overbewonende loopkevers langs beken en rivieren door heel Europa (www.reformrivers.eu; Januschke & Verdonschot, 2016). Ondanks deze beperkingen heeft het onderzoek significante verschillen opgele-

verd die goed ecologisch kunnen worden geïnterpreteerd, wat aangeeft dat de respons van de loopkevergemeenschap aanzienlijk is. Nader onderzoek naar de indicatieve waarde van deze semi-terrestrische fauna en de relatie met stressfactoren lijkt ons daarom zinvol en een waardevolle toevoeging bij het evalueren van beekherstelprojecten.

#### Literatuur

**Booij, K., L. den Nijs, T. Heijerman, I. Jorritsma, C. Lock & J. Noorlander, 1994.** Size and weight of carabid beetles: ecological applications. *Proceedings of Experimental and Applied Entomology* 5: 93-98.

**Desender, K., W. Dekoninck & D. Maes, 2008.** Een nieuwe verspreidingsatlas van de loopkevers en zandloopkevers (Carabidae) in België. Rapport INBO.R.2008.13, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

**Feld, C.K., S. Birk, D.C. Bradley, D. Hering, J. Kail, A. Marzin, A. Melcher, D. Nemitz, M.L. Pedersen, F. Pletterbauer, D. Pont, P.F.M. Verdonschot & N. Friberg, 2011.** From natural to degraded rivers and back again. *Advances in Ecological Research* 44: 119-209.

**Gerisch, M., 2011.** Habitat disturbance and hydrological parameters determine the body size and reproductive strategy of alluvial ground beetles. *ZooKeys* 100: 353-370.

**Januschke, K. & R.C.M. Verdonschot, 2016.** Effects of river restoration on riparian ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in Europe. *Hydrobiologia* 769: 93-104.

**Lambeets, K., M. L. Vandegehuchte, J.-P. Maelfait & D. Bonte, 2009.** Integrating environmental conditions and functional life-history traits for riparian arthropod conservation planning. *Biological Conservation* 142: 625-637.

**Muilwijk, J., R. Felix, W. Dekoninck & O. Bleich, 2015.** De loopkevers van Nederland en België (Carabidae). *Entomologische tabellen volume 9*, EIS Nederland, Leiden.

**Naiman, R.J. & H. Decamps, 1997.** The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28: 621-658.

**Osenberg, C.W., O. Sarnelle & S.D. Cooper, 1997.** Effect size in ecological experiments: the application of biological models in meta-analysis. *American Naturalist* 150: 799-812.

**Rainio, J. & J. Niemelä, 2003.** Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation* 12: 487-506.

**Sabo, J.L., R. Sponseller, M. Dixon, K. Gade, T. Harms, J. Heffernan, A. Jani, G. Katz, C. Soykan, J. Watts & J. Welter, 2005.** Riparian zones increase regional species richness by harboring different, not more, species. *Ecology* 86: 56-62.

**Turin, H., 2000.** De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). *Nederlandse Fauna 3*. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, Leiden. KNNV Uitgeverij, Utrecht, European Invertebrate Survey Nederland, Leiden.

**Verdonschot, P.F.M., H. Runhaar, D. Hendriks & R.C.M. Verdonschot, 2017.** Integraal natuurherstel in beekdalen. Ontwikkeling van diffuse afvoersystemen, gedempte afvoerdynamiek en beekprofielherstel. OBN rapport 2017/215-BE, Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren. Driebergen.

#### Summary

##### Effects of stream valley restoration on the carabid beetle fauna

Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) are good indicators of the ecological quality of the riparian zones of running waters. To obtain a better insight into the ecological effects of stream valley restoration, in the form of rewetting of stream valleys, carabid beetle communities of the riparian zones of three restored stream sections in the province of Drenthe, the Netherlands, were compared to the communities of upstream non-restored sections. Carabid beetles were collected between 2014-2019 using pitfall traps. In the restored sections the richness and Shannon diversity of stream bank inhabitants and total biomass of species associated with moist habitats were higher in comparison to the non-restored sections, whilst a lower abundance and diversity was observed for species associated with dry habitats. This indicated that rewetting of stream valleys leads to a shift in carabid beetle community composition towards an assemblage containing more riparian specialists.

#### Dankwoord

Dit onderzoek werd gefinancierd door het kennisnetwerk OBN (OBN-2013-44-BE). Graag willen wij Wouter van Steenis bedanken voor zijn aanvullingen op een eerdere versie van dit artikel.

Ralf Verdonschot  
Wageningen Environmental Research,  
Wageningen UR  
ralf.verdonschot@wur.nl

Piet Verdonschot  
Wageningen Environmental Research,  
Wageningen UR  
Institute for Biodiversity and Ecosystem  
Dynamics (IBED-FAME), Universiteit van  
Amsterdam  
piet.verdonschot@wur.nl