

# tussen Duin & Dijk



## Verbinden en ontsnipperen

Natuur in Noord-Holland. Jaargang 17 3 ● 2018



### Provinciale Organisaties Flora en Fauna

Het platform Provinciale Organisaties Flora en Fauna (POFF) is een samenwerkingsverband van vrijwilligersorganisaties die zich bezig houden met natuuronderzoek in Noord-Holland. De POFF wordt gefaciliteerd door de Stichting Landschap Noord-Holland. Ook vrijwilligersorganisaties die vooral gericht zijn op natuurbeheer worden ondersteund door Landschap Noord-Holland.

Doel van de POFF is het stimuleren van natuuronderzoek in Noord-Holland en het bevorderen van de samenwerking tussen de verschillende organisaties. Om deze doelen te bereiken geeft de POFF het blad Tussen Duin & Dijk uit en is er één keer in de twee jaar de Noord-Hollandse Natuurdag. Nieuwe initiatieven van de aangesloten clubs zijn welkom.

Onderstaande organisaties zijn aangesloten bij de POFF en nieuwe vrijwilligersorganisaties kunnen zich melden bij de coördinator.

#### Bij de POFF aangesloten organisaties:

##### De Vlinderstichting (vlinders en libellen)

Contactpersoon: Klaas Kaag, Kofstraat 14, 1784 RP Den Helder.  
Tel. 0223-630144, e-mail: klaas.kaag@hetnet.nl

##### Vrijwillige Weidevogelbescherming, Landschap Noord-Holland (bescherming van weidevogels)

Contactpersoon: Anne Voorbergen, 088-0064483,  
a.voorbergen@landschapnoordholland.nl

##### Noord-Hollandse Zoogdierstudiegroep (NOZOS) (zoogdieren)

Contactpersoon: Jan Wondergem, Sardinië 75, 2721 HA Zoetermeer.  
Tel. 06 47356551, e-mail: j.wondergem55@gmail.com

##### Samenwerkende Vogelwerkgroepen Noord-Holland (SVN) (vogels)

Contactpersoon: Hans Stapersma, Heerenweg 44, 1901 ME Castricum  
Tel. 06 22684313, e-mail: j.stapersma@gmail.com

##### Stichting FLORistisch Onderzoek Nederland (Floron) (vaatplanten)

Contactpersoon: Niko Buiten, Spaarne 49 app 1.7, 2011 CE Haarlem.  
Tel. 023 5403266, e-mail: nikobuiten@online.nl

##### Vrijwilligersraad van de Vereniging Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer Water, Land & Dijken (weidevogels en planten in het veenweidegebied, beheer door boeren)

p/a: Slenkstraat 70, 1441 MS Purmerend

##### Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging,

##### Gewest Noord-Holland (KNNV) (alle soortgroepen)

Contactpersoon: Jan Marbus, Dorpsstraat 10a, 1689 EV Zwaag  
Tel. 022 923 0419, e-mail: dehoornbloem@hhoorn.knnv.nl

##### Stichting Reptielen Amfibieën Vissen Onderzoek Nederland, afdeling Noord-Holland (RAVON) (reptielen, amfibieën, vissen)

Contactpersoon: Edo Goverse, p.a. IBED/UvA, P.O. Box 93501,  
1090 EA Amsterdam, Tel. 020 5257331, e-mail: e.goverse@uva.nl

#### Abonnementen: Een jaarabonnement kost € 15,-.

U kunt zich aanmelden door een brief of een e-mail met uw naam en adres te sturen naar:

Landschap Noord-Holland  
t.a.v. abonneeadministratie Tussen Duin & Dijk  
Antwoordnummer 85127  
1850 VA Heiloo

- Telefoon: 088-0064400 • info@landschapnoordholland.nl
- Banknummer: NL28RABO 011.91.39.510

*Tussen Duin & Dijk is een onafhankelijk blad gewijd aan het onderzoek en de bescherming van de natuur en het landschap in Noord-Holland. Het wordt gemaakt voor en door vrijwilligers met een speciale passie voor natuur. Of die passie nu de hele natuur geldt, of specifiek vogels, vlinders, vissen of vleermuizen, planten, mossen of vossen. Het tijdschrift wordt uitgegeven door de Provinciale Organisaties voor Flora en Fauna (POFF) en verschijnt viermaal per jaar. Het uitgeven van dit tijdschrift wordt gefaciliteerd door Landschap Noord-Holland.*

**Redactie:** Tom Damm, Antje Ehrenburg, Frode Numan, Bert Pijs, Nel Ruitenbeek, Geert Timmermans, Frank Visbeen, Martin Witteveldt, Miranda Zutt-van der Made.

**Gastredactie:** Koosje Lever en Gerlies Nap.

**Vaste medewerker:** Jos Zwarts.

**Redactieadres:** Frank Visbeen,  
Blauwpijpstraat 6, 1019 KW Amsterdam.  
e-mail: redactie@tussenduinendijk.nl

**Website:** www.tussenduinendijk.nl

**Redactieraad:** Friedjof van den Bergh, Bert Buizer, Klaas Kaag, Jan Marbus, Erik Menkveld, Harm Niesen, Pim de Nobel, Kees Scharringa, Thea Spruijt, Johan Stuart, Dirk Tanger, David Tempelman, Mark van Til, Wim Tijsen, Ron van 't Veer.

**Vormgeving:** Art&Design Bredewold & Buczynski, Haringhuizen.

**Druk:** Springeruit Drukwerk, Schoorl.

**Opplage:** 2000.

© Auteursrecht voorbehouden. Overname is slechts toegestaan na voorafgaande schriftelijke toestemming van de redactie.

**ISSN:** 1570-7261

**Richtlijnen voor kopij:** Auteurs dienen zich te houden aan de richtlijnen voor het schrijven van een artikel. Deze richtlijnen zijn te vinden op www.tussenduinendijk.nl, ze kunnen ook worden aangevraagd bij bovenstaand redactieadres.

**Dit themanummer is gerealiseerd met een extra financiële bijdrage van de Provincie Noord-Holland.**

- **Faunapassage Naardermeer.** Foto: Provincie Noord-Holland. Achtergrond: Natuurbrug Zandpoort. Foto: Ruud Maaskant.

## Voorwoord

Op 15 september 2017 heb ik de schitterende natuurbrug Zeepoort in Bloemendaal geopend. Dit ecoduct heft de barrièrewerking van de Bloemendaalse Zeeweg op zodat er weer uitwisseling kan plaatsvinden tussen populaties in de duinen. De brug is er niet voor een paar diersoorten, maar voor alle soorten van de duinen.

In een provincie als Noord-Holland, met zijn grote variatie aan natuur, maar ook met veel infrastructuur is het noodzakelijk om natuurgebieden te verbinden, zodat dieren en planten een voldoende groot leefgebied krijgen.

Het Infra Eco Network Europe (IENE) zorgt met tweejaarlijkse congressen voor kennisuitwisseling op dit gebied en daar werken we met veel plezier aan mee. Deze speciale uitgave van *tussen Duin & Dijk* is dan ook gewijd aan de meest recente onderzoeken in Noord-Holland. U kunt lezen over maatregelen die in Noord-Holland genomen worden voor de natuurverbindingen. Eenmaal gerealiseerd, start de monitoring. Voldoen de maatregelen of zijn er nog mogelijkheden tot verbetering?

Bij het verbinden van kleine, verspreid liggende natuurgebieden is het gebruik van bestaande netwerken in het landelijke gebied belangrijk. Hierin liggen wegen met bermen, dijken en wateren. Deze zogenaamde “linten” kunnen een heel belangrijke rol spelen als verbindingsweg voor planten en dieren. Dit bevordert de biodiversiteit.

Op de natuurbruggen in de duinen vindt onderzoek plaats naar het gebruik ervan. De resultaten hiervan stemmen positief. Zo maken vossen en vele soorten loopkevers al druk gebruik van de bruggen. De volgende stap is om te onderzoeken of er ook daadwerkelijk genenwisseling plaatsvindt. Ook hier wordt onderzoek naar gedaan.

Naast droge verbindingen worden ook natte verbindingen onderzocht. Zo is er bij een faunapassage in de buurt van het Naardermeer een otter gesignaleerd. En het leuke is, iedereen kan helpen bij het identificeren van dieren die gebruik maken van faunapassages! Dit kan via wildspotter.nl, waar camerabeelden worden geanalyseerd van faunavoorzieningen verspreid over heel Noord-Holland.

Kortom, er gebeurt veel in onze provincie aan natuurverbindingen. Ik wens u veel leesplezier!

Adnan Tekin

*Gedeputeerde natuur, milieu, arbeidsmarkt en Schiphol*



- 4 *Wegen voor mens en natuur*
- 8 *Dassen: leven en dood langs de A27*
- 12 *Noord-Holland verwelkomt de otter*
- 15 *Vossen op natuurbrug Zandpoort*
- 18 *Natuurbruggen van levensbelang voor bodemfauna*
- 24 *De eekhoornbrug en de Ecologische Structuur Amsterdam*
- 26 *Vrijwilligers meten biodiversiteit van oevers*
- 30 *Vismigratie bij Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier*
- 34 *Natuurbruggen en genenwisseling van loopkevers*
- 38 *Vleermuizen en ecologische verbindingen*
- 42 *Een florierende flora buiten onze natuurgebieden*

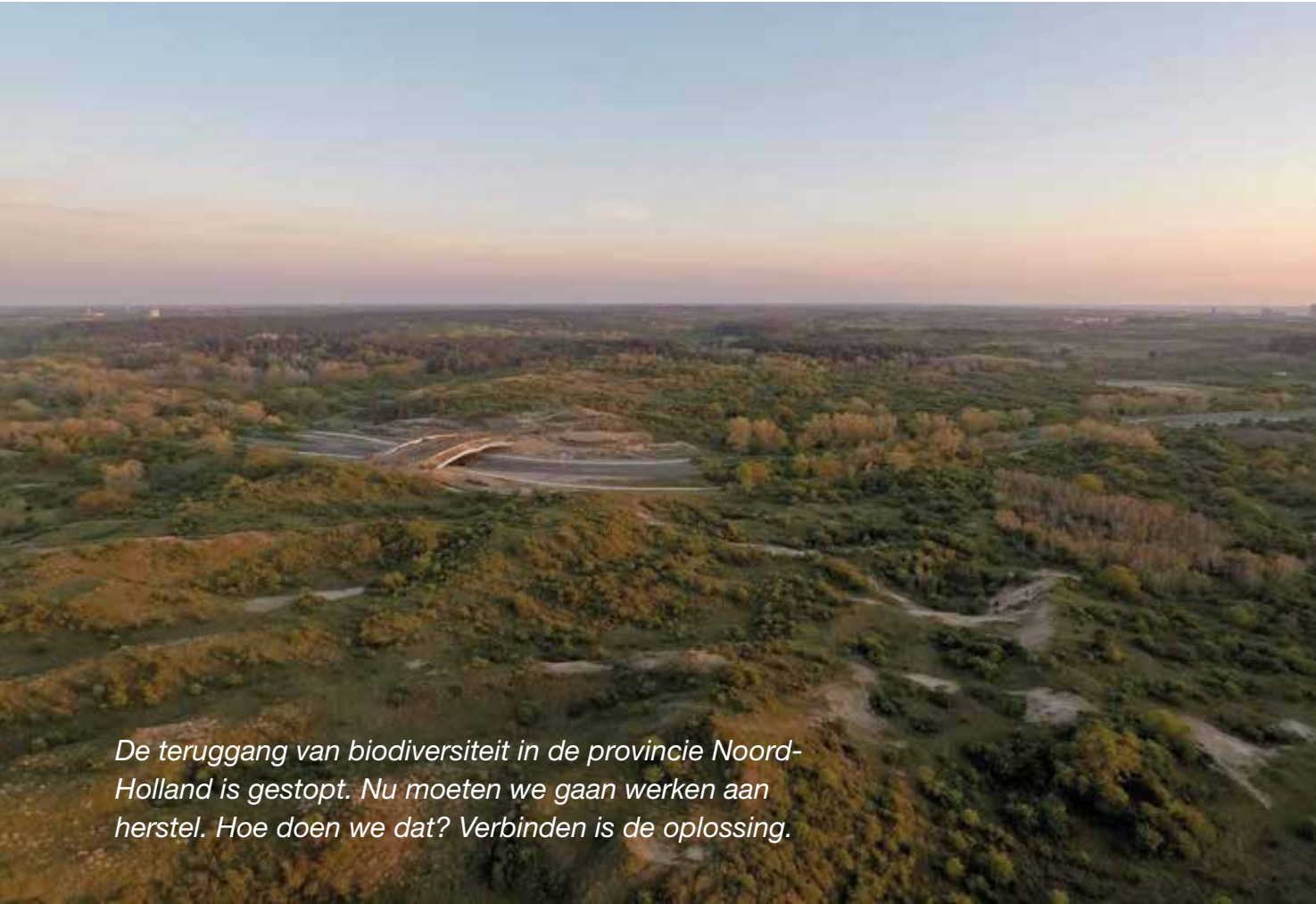


- 47 *Infranatuur leeft in Noord-Holland*
- 50 *Online-monitoring met wildspotter.nl*



# Wegen voor

● Natuurbrug Zandpoort vanuit de lucht. Foto: Ruud Maaskant.



*De teruggang van biodiversiteit in de provincie Noord-Holland is gestopt. Nu moeten we gaan werken aan herstel. Hoe doen we dat? Verbinden is de oplossing.*

Wadden, duinen, polders, veenweiden, vooroevers van het IJsselmeer, bossen, heides en zelfs zandverstuivingen. Het is allemaal in Noord-Holland te vinden. Al deze ecosystemen zorgen voor een grote variatie in dier- en plantensoorten. Noord-Holland is daarmee een provincie voor natuurliefhebbers. Van recreanten tot onderzoekers: er valt veel te zien en beleven in de Noord-Hollandse natuur.

Wageningen Environmental Research (voorheen: Alterra) heeft in opdracht van de provincie onderzocht hoe het is gesteld met de biodiversiteit in Noord-Holland (Van der Gref-van Rossum *et al.*, 2014). Het resultaat was confronter-

rend. De Noord-Hollandse biodiversiteit is in de vorige eeuw sterk afgenomen. Maar er was ook goed nieuws: de sterke afname in het laatste decennium van de twintigste eeuw is een halt toegeroepen (Provincie Noord-Holland, 2017a). Enkel de achteruitgang stoppen is echter niet voldoende. We willen ook werken aan herstel. Het zijn vooral de kwetsbare en gevoelige soorten die nog steeds in het nauw zitten. Als grootste knelpunt wordt, naast vermessing, verdroging en het verdwijnen van geschikt habitat, de versnippering van leefgebieden aangewezen.

We weten dus wat ons te doen staat. Nu de grootste achteruitgang van

de biodiversiteit is gestopt, willen we werken aan herstel (Provincie Noord-Holland, 2017b). Een behoorlijke opgave in een bedrijvige en levendige provincie als Noord-Holland. Maar er zijn veel kansen.

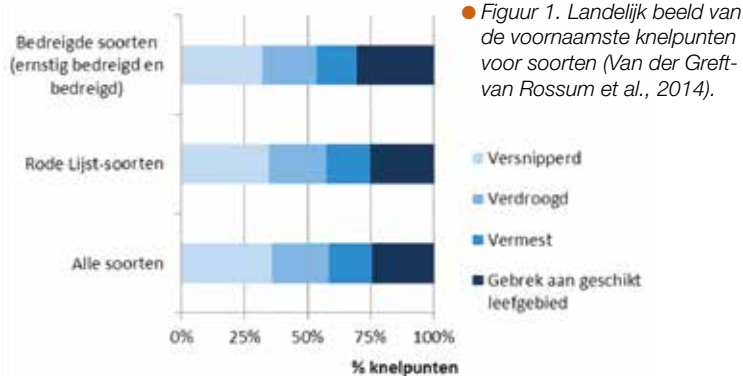
## *De eilandtheorie in het drukke Noord-Holland*

Hoe herstellen we de biodiversiteit? Om deze vraag te kunnen beantwoorden, hebben we eerst wat theorie nodig. Meer dan een halve eeuw geleden wist men het al: in natuurgebieden die te klein zijn, zullen populaties van dieren en plantensoorten niet overleven. Edward Wilson en Robert MacArthur beschreven dit fenomeen

# mens en natuur



● Voor het voortbestaan van de veldkrekel (*Gryllus campestris*) zijn natuurverbindingen cruciaal. Foto: Bert Pijs.



## De eilandtheorie-modellen worden tegenwoordig aangevuld met resultaten van camera-, zender- en genetisch onderzoek

in de zogenoemde 'eilandtheorie' (MacArthur & Wilson, 1967). Zij bewezen dat de oppervlakte van een natuurgebied en de afstand tot een volgend natuurgebied bepalend zijn voor de biodiversiteit in het gebied. Het evenwicht van de soorten die in een gebied voorkomen, is een dynamisch evenwicht. Het is de resultante van een permanent uitsterven en weer herkoloniseren door soorten. Hoe kleiner de afstand tussen de natuurgebieden, of hoe beter ze met elkaar in verbinding staan, hoe

groter de kans op herkolonisatie en overleving van een soort. Precies deze eilandtheorie is de kerngedachte achter het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Gebieden die klein en kwetsbaar zijn, verbinden we met elkaar, zodat alle gebieden samen kunnen functioneren als één groot natuurgebied.

De natuurverbindingen in het netwerk zijn cruciaal omdat ze lokaal uitsterven en inteelt in kleine leefgebieden helpen compenseren, door

Het onderzoek naar de levensvatbaarheid van populaties in geïsoleerde leefgebieden heeft een vlucht genomen door het beschikbaar komen van genetische onderzoekstechnieken. Bij de natuurbruggen Zwaluwenberg (over de A27 en de spoorlijn Hilversum-Utrecht) en Hoorneboeg (over de provinciale weg N416) wordt uniek en vernieuwend onderzoek verricht naar de effecten van de bruggen op het herstel van de genetische diversiteit van de hazelwormpopulaties (*Anguis fragilis*) aan weerszijden van de infrastructurele barrières. Tijdens het eerste deel van het onderzoek zijn 153 hazelwormen uit populaties ten westen en ten oosten van de weg genetisch in beeld gebracht. Hieruit bleek dat de westelijke populatie al dusdanig geïsoleerd is, dat de eerste tekenen van inteelt zichtbaar zijn. De verwachting is dat de hazelwormen de natuurbruggen gaan koloniseren en zo verdere inteelt wordt voorkomen. Over een paar jaar gaan we het onderzoek herhalen, en hopen we het nut van de natuurbruggen aan te tonen (Van der Grift et al., in press).

herkolonisatie en genetische uitwisseling een kans te geven (Van der Grift & Pouwels, 2006). Een prachtig voorbeeld hiervan is de das. In de vijftig jaar dat het verkeer in het Gooi steeds drukker werd en de bebouwing toenam, bleek het toch mogelijk een levensvatbare dassenpopulatie te huisvesten. De populatie groeide van één familie naar minimaal tachtig bewoonde burchten! Dit is het resultaat van slimme planning van leefgebieden en goed werkende verbindingen (Jonker & Loehr, 2015).

Wilson en MacArthur moesten het doen met visuele waarnemingen en handmatige modelberekeningen. Tegenwoordig kunnen we be-



● Hazelworm. Foto: Bert Pijs.

schikken over een breed scala aan nieuwe technologieën, waarmee onze onderzoeksmogelijkheden zijn toegenomen (Striyp, 2018). De eilandtheorie-modellen worden tegenwoordig aangevuld met resultaten van camera-, zender- en genetisch onderzoek, waardoor we nog beter inzicht krijgen in de populatiedynamiek van verschillende soorten binnen de natuurgebieden (Warren *et al.*, 2015; La Haye, 2017; Van der Grift *et al.*, in press). Zo krijgen we ook steeds meer grip op de factoren die een natuurverbinding goed laten functioneren.

### De provincie Noord-Holland blijft investeren in natuurverbindingen

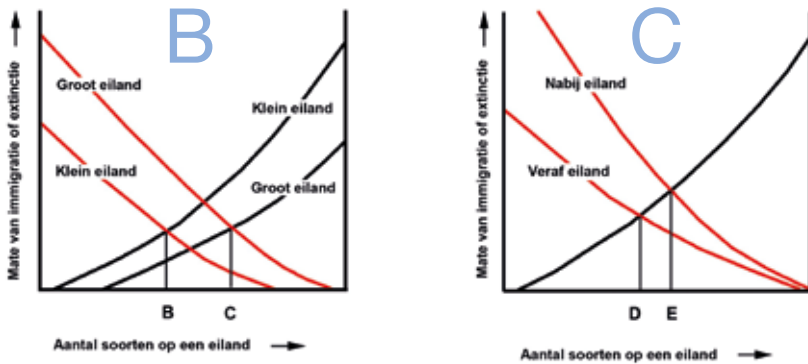
In de afgelopen decennia heeft de provincie Noord-Holland fors geïnvesteerd in de aanleg van kleine en grote ontsnipperingsmaatregelen. De eerste grote natuurbrug, Zanderij Craillou, is inmiddels alweer

12 jaar oud. Sindsdien zijn er meer natuurbruggen verzezen in het Gooi (Zwaluwenberg, Laarderhoogt) en inmiddels zijn ook de duinen in Zuid-Kennemerland geheel verbonden door de aanleg van drie natuurbruggen. Naast deze *eye-catchers* werkt de provincie ook aan kleinere ontsnipperingsmaatregelen. Provinciale wegen die groot onderhoud nodig hebben, worden tegelijkertijd voorzien van fauna-voorzieningen. Dit kan een pad-dentunnel zijn, maar ook een buis voor dassen, boommarters (*Martes martes*) of otters (*Lutra lutra*). Vanzelfsprekend hoort bij een dergelijke investering ook goede monitoring, zodat kan worden geleerd van ervaringen en toekomstig beleid en projecten nog meer effect kunnen hebben (Provincie Noord-Holland, 2017c). De onderzoeksresultaten die in deze speciale editie van *tussen Duin & Dijk* verzameld zijn, geven ons een schat aan informatie.



### De mens in de metropool: nieuwe coalities

We weten wat nodig is voor planten en dieren: meer ruimte en betere verbindingen. Hoe zit het eigenlijk met mensen? Natuurgebieden hebben een grote aantrekkingskracht op recreanten (NBTC/NIPO, 2016). Men zou het Natuurnetwerk Nederland wel het grootste recreatiegebied van Nederland kunnen noemen. Voldoende, aantrekkelijke en veerkrachtige natuurgebieden worden des te belangrijker in onze drukke Randstadprovincie, waar de komende decennia 240.000 extra woningen zullen verrijzen. Gelukkig is iedereen het erover eens dat de inwoners van Amsterdam, Zaanstad, Hoofddorp en alle andere steden in Noord-Holland in korte tijd in een groene omgeving moeten kunnen zijn, om daar te kunnen genieten van rust en ruimte. Niemand wil eindeloze versteende steden. En ook in steden zelf moet het groener worden: als buffer tegen hittestress, piekbuien en andere klimaatgevolgen, maar ook omdat het in een groene stad gewoon fijner leven is. Vanzelfsprekend blijft de provincie inzetten op de afronding van het Natuurnetwerk Nederland. Dit blijft een ecologische structuur van groot belang. Maar de werkelijke uitdaging ligt in de integratie van natuur met andere ruimtelijke ontwikkelingen, zoals woningbouw, energievoorziening, landbouw, bodemdaling, waterberging en infrastructuur. Zowel de (stedelijke) mens als de natuur gaan het niet redden met de 55.000 hectare Natuurnetwerk die



● *Figuur 2. Schematische weergave van de eilandtheorie, evenwicht tussen kolonisatie en extinctie (Wikipedia-bijdragers, 2018).*

er in 2027 in Noord-Holland ligt. Coalities tussen natuur en de stad, natuur en energie, natuur en waterberging, natuur en landbouw, natuur en infra: ze zijn nodig om in de toekomst voldoende ruimte te kunnen

Wetlands: een multifunctionele, robuuste groene zone voor mensen, water en natuur, ten noorden van Amsterdam, van duin tot dijk. Samen met onze partners proberen wij rijksmiddelen voor dit project

***Natuur zal dan geen aparte opgave meer zijn die door ‘natuurliefhebbers’ wordt bepleit, maar zal op een vanzelfsprekende manier verweven zijn in alle andere opgaven.***

bieden aan alle dynamiek in onze drukke provincie (Provincie Noord-Holland, 2017b). Er is simpelweg niet genoeg ruimte om het allemaal los van elkaar te ontwikkelen. We denken dat biodiversiteit nu zo’n beetje staat waar ‘duurzaamheid’ tien jaar geleden stond: er zijn veel goede voorbeelden, maar het is nog geen vanzelfsprekendheid voor iedereen. Maar dat kan snel veranderen. Net als dat nu onvoorstelbaar is dat er nog woningen gebouwd worden met een aansluiting op het gasnet, is het over tien jaar onvoorstelbaar dat er woningen worden gebouwd zonder een groen dak, nestgelegenheid voor zwaluwen en mussen en andere natuurinclusieve voorzieningen. Natuur zal dan geen aparte opgave meer zijn die door ‘natuurliefhebbers’ wordt bepleit, maar zal op een vanzelfsprekende manier verweven zijn in alle andere opgaven. Omdat natuur zoveel méér belangen dient dan enkel van dieren en planten. Om deze reden willen wij ook de robuuste verbindingzone weer wakker kussen met daarin het grote project Amsterdam

beschikbaar te krijgen. Ook blijven we zoeken naar kansen die de provinciegrenzen overstijgen. De otter zal profiteren van een sterkere verbinding tussen de plassenengebieden in Noord-Holland, Flevoland, Utrecht, Zuid-Holland tot en met Zeeland: van IJsselmeer tot Delta. We zien nieuwe coalities en slimme functiecombinaties in de toekomst als noodzakelijke aanvulling op de afronding van het Natuurnetwerk, herstelmaatregelen in Natura 2000-gebieden en grote gebiedsprogramma’s zoals in de Oostelijke Vechtplassen. We werken hieraan in het volste vertrouwen dat als we de natuur weer verbinden voor mensen, planten en dieren, het herstel van de biodiversiteit slaagt en onze leefomgeving elke dag mooier en plezieriger wordt.

Mira Heesakkers, beleidsadviseur natuur, provincie Noord-Holland  
 heesakkersm@noord-holland.nl  
 Gerben Biermann, sectormanager natuur, provincie Noord-Holland  
 biermannng@noord-holland.nl

## Literatuur

- JONKER, N. & V. LOEHR, 2015. Resultaten project: ‘Dassen Onderweg’. P.13 in Van Bommel, F., S. Vreugdenhil & M. la Haye. De Das. KNNV, Zeist.
- LA HAYE, M., 2017. Op zoek naar de noordse woelmuis, eDNA als alternatief voor inloopvallen. Zoogdier 28(2): 3-5.
- MACARTHUR, R.H. & E.O. WILSON, 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press.
- NBTC-NIPO, 2016. Bezoekersonderzoek recreatiegebieden Noord-Holland 2016
- PROVINCIE NOORD-HOLLAND, 2017a. Rapport biodiversiteit in Noord-Holland. Haarlem.
- PROVINCIE NOORD-HOLLAND, 2017b. Koers 2050. Haarlem.
- PROVINCIE NOORD-HOLLAND, 2017c. Noord-Hollandse natuurbruggen 2017. Haarlem.
- STRIJP, P., 2018. Provinciaal bestuur bij technologische innovatie. NSOB, Den Haag.
- VAN DER GREFF-VAN ROSSUM, J.G.M., B. DE KNEGT, G.W.W. WAMELINK, J. CLEMENT, J.Y. FRISSEL, R. POWELS, P. VAN PUIJENBROEK, M.E. SANDERS, L.B. SPARRIUS, C.A.M. VAN SWAAY & R.M.A. WEGMAN, 2014. Biodiversiteitsgradometers Noord-Holland. Status en trend van ecosystemen en soorten, 2014. Alterra-rapport 2543, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen.
- VAN DER GRIFT, E.A., G.A. DE GROOT, F.G.W.A. OTTBURG, H.A.H. JANSMAN & I. LAROS, *in press*. Evaluating the effectiveness of a wildlife overpass in restoring gene flow in a slow worm population. IENE 2018.
- VAN DER GRIFT, E.A. & R. POWELS, 2006. Restoring habitat connectivity across transport corridors: Identifying high-priority locations for de-fragmentation with the use of an expert-based model. Pp. 205-231 in Davenport, J. & J.L. Davenport (eds.), The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment. Springer, Netherlands.
- WARREN, B.H., R.E. RICKLEFS, R. AGUILÉE, F.L. CONDAMINE, D. GRAVEL, H. MORLON, N. MOUQUET, J. ROSINDELL, J. CASQUET, E. CONTI, J. CORNUAULT, J.M. FERNÁNDEZ-PALACIOS, T. HENGL, S.J. NORDER, K.F. RIJSDIJK, I. SANMARTÍN, D. STRASBERG, K.A. TRIANTIS, L.M. VALENTE, R.J. WHITTAKER, R.G. GILLESPIE, B.C. EMERSON, C. THÉBAUD, 2015. Islands as model systems in ecology and evolution: prospects fifty years after MacArthur-Wilson. Ecology Letters, (2015) 18: 200-217.
- WIKIPEDIA-BIJDRAGERS, 2018. Eilandbiogeografie [Internet]. Wikipedia, de vrije encyclopedie; 10 mei 2018, 14:11 (UTC). // nl.wikipedia.org/w/index.php?title=Eilandbiogeografie&oldid=51603073.

# Dassen: leven en dood langs de A27

• Foto's: Jaap Mulder.



• Dassenfamilie. Tekening: Jos Zwarts.

*Voor de das is het autoverkeer de belangrijkste vijand. Elk jaar worden er in Nederland honderden doodgereden. Hadden we geen beschermende maatregelen getroffen, dan zou de das een zeldzaam dier gebleven zijn.*

Sinds begin 2017 verbreedt aannemerscombinatie 3Angle (Heijmans, Fluor en 3i) in opdracht van Rijkswaterstaat de A27 tussen Utrecht-Noord en Eemnes. Vanuit RWS is ingezet op een hoge natuurambitie. Voor de fauna worden nieuwe voorzieningen gemaakt zoals boomarterbruggen en nieuwe dassentunnels, en in het Gooi komt een grote faunatunnel onder de snelweg door. Eind 2018 moet het werk klaar zijn.

Aan beide zijden van het op te knappen weggedeelte leeft de das (*Meles meles*). Om bij de werkzaamheden goed rekening te kunnen houden met deze dieren sloegen de Provincie Noord-Holland en Rijkswaterstaat de handen ineen en organiseerden samen met ProRail voorafgaand aan de wegverbreding een onderzoek naar de dassen langs

de A27 en naar het gebruik dat de dassen maakten van de bestaande dassenvoorzieningen. Daarbij werden op flinke schaal camera's en GPS-halsbanden ingezet. Ook tijdens de wegwerkzaamheden vindt dassenonderzoek plaats, in opdracht van de aannemer. Zo kan rekening gehouden worden met de aanwezige dassen en kunnen problemen bij de uitvoering snel worden opgelost.

### **Verkeersslachtoffers**

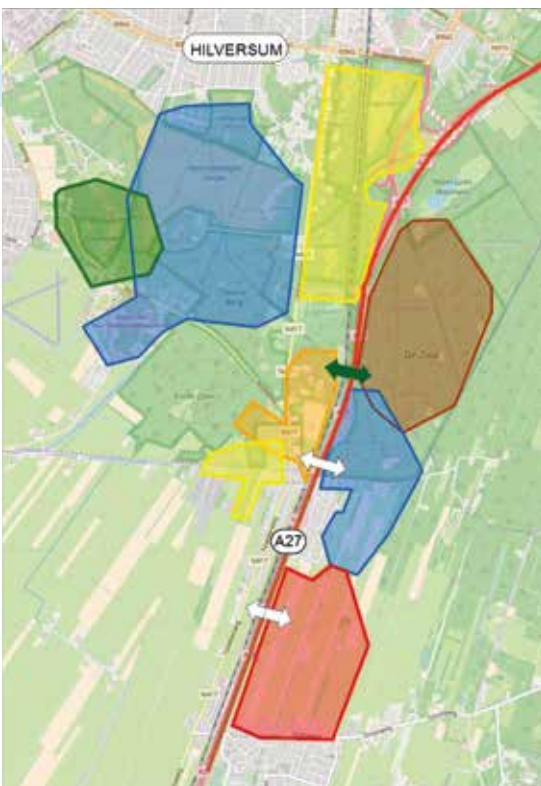
Tot nu toe stonden er langs de A27 alleen dassenrasters langs het Utrechtse deel, tussen Nieuwe Wetering en Hollandsche Rading. Over het gedeelte van de snelweg dat door het Gooi loopt konden dassen vrijelijk oversteken. In vier jaar tijd vielen er op het uitgerasterde deel van 4,2 km lengte in totaal vijf slachtoffers onder de

dassen (voor zover ze gevonden werden uiteraard), steeds als er een onderhoudshek open was blijven staan of er een gat in het hekwerk was ontstaan. Dat onderstreept het belang van goed onderhoud van dassenvoorzieningen. In dezelfde periode werden tussen Hollandsche Rading en Eemnes, over ruim zeven kilometer lengte, in totaal negentien dassen doodgereden, voor zover bekend. De jaarlijkse tellingen van dassen in de regio, onder leiding van Hans Vink, suggereren sterk dat de dassenpopulatie langs de A27 in het Gooi onnatuurlijk laag is door deze hoge sterfte.

### **Territoria**

Tussen 2012 en 2016 werden langs de A27 in totaal zestien dassen gevolgd met een GPS-halsband, voor perioden variërend van acht nachten





● *Figuur 1. Ligging van dassenterritoria aan weerszijden van de A27 (rood). Ook weergegeven zijn twee dassentunnels (wit) en een ecoduct (groen).*



● *Dassenlatrine in het vroege voorjaar (links), bestaande uit een verzameling mestputjes (rechts).*



tot elf maanden. Soms verloren dassen hun halsband voortijdig, bijvoorbeeld omdat hij niet strak genoeg was aangelegd, of in een gevecht door een andere das werd stukgetrokken. De GPS-halsbanden legden iedere nacht, of elke tweede nacht, elke tien minuten hun eigen positie vast in een intern geheugen,

***De meeste territoria hebben een hoofdburcht en verschillende kleinere, zogenaamde bijburchten.***

dat om de zoveel tijd naar believen op enige afstand kon worden uitgelezen.

Dassen leven in familiegroepen in vaste territoria. De grenzen daarvan zijn scherp en blijven gewoonlijk jarenlang op ongeveer dezelfde plek liggen. De meeste territoria hebben

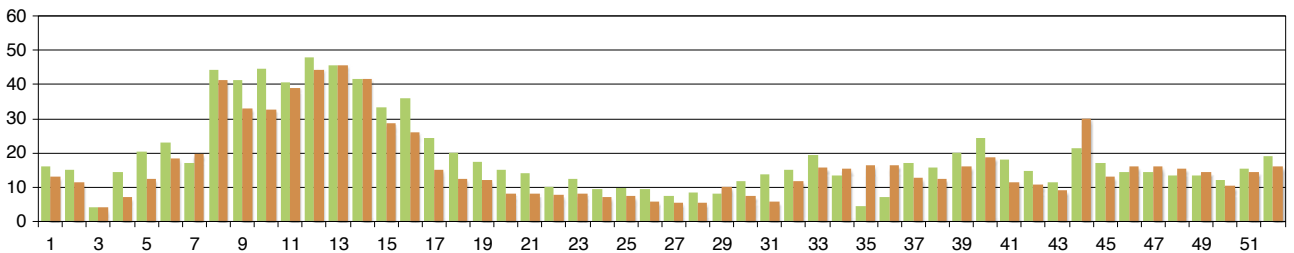
een hoofdburcht en verschillende kleinere, zogenaamde bijburchten. In het territorium wordt door de dassen overal hun geur afgegeven aan de grond en aan lage objecten, door te 'stempelen': ze drukken hun anus en staart tegen de grond. Direct onder de staart zit een groot klierveld, uniek voor de das. Vooral

langs de grenzen van het territorium liggen ook latrines, verzamelingen van losse mestputjes. Dat zijn door de dassen gegraven kuiltjes met hun mest erin. Vooral latrines op de territoriumgrenzen zijn voor dassen een bron van informatie over de andere aanwezige individuen, zowel territoriumgenoten als burens.

De territoria van gezenderde dassen in de buurt van de A27 staan afgebeeld in figuur 1. De grenzen zijn getrokken op basis van de activiteiten van een of twee dassen per territorium. Soms zijn de territoria vreemd gevormd (bijvoorbeeld niet afgerond) als gevolg van aanwezige dassenrasters of andere barrières. Duidelijk is dat dassenterritoria in het beboste en heidegedeelte van het Gooi relatief groot zijn, net als het territorium dat geheel in agrarisch gebied ligt. De territoria die op de overgang van bos naar agrarisch gebied liggen zijn het kleinst; tegelijkertijd is het aantal dassen per territorium daar gemiddeld het hoogst. Dat heeft alles te maken met het voedselaanbod. Daar waar het landschap het meest gevarieerd is, hebben dassen meer keuze, met



● Das komt uit een dassentunnel onder de A27.



● Figuur 2. Het gebruik van een dassentunnel onder de provinciale weg N417 gedurende een heel jaar, per week weergegeven, gemiddeld over drie jaar. Groen: aantal dassen naar west; bruin: aantal dassen naar oost. Verschillen tussen beide richtingen ontstaan doordat de dassen twee tunnels ter beschikking hadden in hun territorium.

name van seizoen tot seizoen. In de zomer bijvoorbeeld is er vaak meer voedsel in het bos te vinden en in de herfst staat er maïs op de akker.

### Dassentunnels

Dassen kunnen in grote delen van Nederland eigenlijk alleen overleven dankzij de vele maatregelen die sterfte op de weg (en in kanalen) voorkómen. Die maatregelen lopen uiteen van verkeersdrempels die de snelheid van auto's beperken, uit-

werden Reconyx-camera's gebruikt, die hun eerste foto al 0,2 seconden na het begin van een beweging maken. Zo worden ook de snelste renners onder de dieren op beeld vastgelegd.

De dassentunnels in het gebied worden allemaal door dassen gebruikt. Vooral de tunnels onder lokale wegen zijn erg in trek. Door de drukste tunnel liep in het najaar gemiddeld maar liefst zeventien keer per nacht een das heen en

ren wat vaker op (zie verderop). Het voorjaar is ook het belangrijkste seizoen voor paringen, al kunnen die het hele jaar door plaatshebben. Een deel van de vrouwtjes heeft jongen en loopt wat meer heen en weer tussen foerageerplekken en de burcht. In de zomer zakt het gebruik van de tunnels in, om in de nazomer en herfst te stijgen tot een vrij lang durende tweede piek. Ook daarbij spelen sociaal gedrag en paringen een rol, maar vooral een intensief foerageergedrag. In de herfst vetten de dassen op voor de winter en zijn ze per nacht negen tot tien uur actief, tegen gemiddeld vijf uur in april en drie uur in januari.

### Aan de geuren merken ze hoeveel dassen er in het buurterritorium leven en van welk geslacht die zijn.

treesplaatsen in kanalen, talloze dassentunnels en de honderden kilometers ingegraven dassenraster tot aan ecoducten. In het onderzoeksgebied liggen enkele lange dassentunnels onder de rijksweg door en vele kortere tunnels onder provinciale en lokale wegen en onder de spoorbaan. Veel van de dassentunnels werden voor korte of langere tijd (tot drie jaar lang) gemonitord met fotovalen die reageren op een combi van warmte en beweging. Daarvoor

zeventien keer een das terug! Er blijkt meestal een duidelijk seizoenspatroon te zitten in het gebruik van dassentunnels (figuur 2). In de winter worden ze het minst gebruikt, want tijdens koude nachten blijven veel dassen in hun burcht, terend op hun vet. Meestal is er in het voorjaar een piek te zien in de dassenpassages. Waarschijnlijk is dit vooral het gevolg van de grote sociale activiteit in deze periode, dassen zoeken elkaar en de bu-

Maar er zijn ook dassentunnels die niet *binnen* een dassenterritorium vallen, maar *ertussen* en die dus twee territoria met elkaar verbinden. Dat geldt bijvoorbeeld voor alle tunnels onder de A27. Er lijkt dan weinig noodzaak voor de dassen om er doorheen te lopen. Toch worden veel van zulke tunnels ook goed gebruikt. Wat zit daar achter? Allereerst blijkt het seizoenseffect bij deze tunnels veel sterker,



● Das 'Vincent' met GPS-halsband, samen met vrouw en jong.

● **Figuur 3.** Looproutes van twee dassen, vrouwtje Akke (groen) en mannetje Rik (paars), in één nacht, resp. 11-12 oktober 2014 en 18-19 juli 2013. Peilingen (stippen) om de 10 (Akke) en 15 minuten (Rik). De pijlen geven de ligging van latrines aan. In deze voorbeelden brengen beide dassen via de dassentunnel onder de A27 en spoorlijn een kort bezoek aan het territorium aan de andere kant van de weg.



er lopen buiten het voorjaar en de herfst nauwelijks dassen doorheen. Dat duidt op een belangrijke rol van sociaal gedrag in het gebruik. Uit de camerabeelden blijkt bovendien, dat de dassen die erdoorheen lopen in verreweg de meeste gevallen binnen korte tijd terugkeren; soms zijn ze binnen tien minuten weer aan hun eigen kant. Uit het gedrag van gezenderde dassen blijkt wat er precies aan de hand is (figuur 3). De dassen gaan vooral aan de andere kant kijken om indirect contact te maken met hun burens, via een bezoek aan een latrine (foto 2). Aan de geuren merken ze dan hoeveel dassen er in het buurterritorium leven, van welk geslacht die zijn en of dat misschien voor hen een perspectief biedt. Bijvoorbeeld: omdat dassen in groepen leven komen veel vrouwtjes niet aan voortplanten toe, meestal krijgt maar één vrouwtje per groep jongen. Als ze merken dat bij de burens de 'wachtrij' korter is, kunnen ze overwegen om daarheen te verhuizen. Zulke verhuisingen van volwassenen, soms zelfs oude dassen komen regelmatig voor en gaan vaak heel geleidelijk, over

een periode van weken en soms zelfs maanden. Ook in dit onderzoek konden we zo'n verhuizing volgen van een ongeveer acht jaar oud vrouwtje, die vier maanden in beslag nam.

De tunnels onder snelwegen zijn dus, ook als ze niet dagelijks of wekelijks gebruikt worden door de dassen, van groot belang voor de populatie; ze maken immers dispersie van dassen en de uitwisseling van genen mogelijk.

### Ecoduct

Voorjaar 2013 kwam ten zuidoosten van Hilversum het ecoduct Zwaluwenberg over de A27 gereed. Al snel registreerden de camera's op het ecoduct een enkele das, naast talloze konijnen (*Oryctolagus cuniculus*), hazen (*Lepus europaeus*), vossen (*Vulpes vulpes*) en reeën (*Capreolus capreolus*). Een jaar later kwam er nog steeds maar heel af en toe een das in beeld. Voor dassen lijkt het ecoduct dus vooralsnog niet erg belangrijk. Uit het gedrag van een gezenderde das bleek dat het ecoduct, net als de dassentun-

nels onder de A27, beschouwd wordt als territoriumgrens (Mulder 2016). Er ligt dan ook een dassenlatrine op het ecoduct. Hoe dassen het ecoduct in de toekomst gaan gebruiken zullen we nog zien, voorlopig heeft het voor de das zijn belang als mogelijkheid tot dispersie.

### Tot slot

De voorzieningen voor dassen, in de vorm van rasters, tunnels en ecoducten, onder snelwegen, spoorwegen en wegen van lagere orde, zijn van groot belang om de sterfte van dassen te voorkomen en voor het mogelijk maken van dispersie en genenuitwisseling. Dankzij dit soort maatregelen kan de das zelfs in dichtbevolkte regio's overleven.

Jaap Mulder  
muldernatuurlijk@gmail.com

### Literatuur

● MULDER, J.L., 2016. De dassen langs de A27 tussen Utrecht en Hilversum. Rapport Sweco, 56 pp.

# Noord-Holland verwel

*In 2002-2008 is de otter in Nederland met succes geïntroduceerd. De Provincie Noord-Holland realiseerde zich dat de otter zich in de toekomst zal vestigen in de regio en heeft ontsnipperende maatregelen uitgevoerd. In 2016 werd dat beloofd met een waarneming van een otter bij een van de faunapassages onder de N236 tussen de Ankeveense Plassen en het Naardermeer.*

## Historie

Rond 1900 kwam de otter (*Lutra lutra*) relatief algemeen voor in Nederland en was hij gekwalificeerd als plaagdier. Niet alleen omdat ze vis eten maar ook vanwege schade die ze aan fuiken konden aanrichten. Er werden premies betaald voor gedode otters, maar ook de pels was geliefd. Zelfs Artis 'bestelde' rond die tijd jaarlijks otters uit het Naardermeer om de dierentuinpopulatie aan te vullen, wat als de normaalste zaak van de wereld werd beschouwd. Geschriften uit 1864 vermelden echter al een achteruitgang (Veen & Broekhuizen, 1992). Van Wijngaarden en Van de Peppel (1970) reconstrueerden het voorkomen van otters in Nederland voor verschillende perioden. Rondom 1900 bezette de otter circa zestig atlasblokken (5x5 km<sup>2</sup>) in Noord-Holland (figuur 1). In de tweede helft van de negentiende eeuw ging de achteruitgang gestaag verder

en werd gesproken van 'zeldzame verschijningen'. In 1942 werd de otter niet langer meer tot schadelijk wild gerekend maar tot pelswild. In grote delen van Nederland was de jacht echter gesloten waardoor de otterpopulaties begonnen te herstellen. Tussen 1945 en 1962 bezette de otter nog maar zes atlasblokken in het Vechtplassengebied. In 1979 is waarschijnlijk de laatste zichtwaarneming gedaan in het Naardermeer. De Atlas van Nederlandse Zoogdieren (Veen & Broekhuizen, 1992) vermeldt voor periode 1982-1988 voor Noord-Holland drie atlasblokken met zekere waarnemingen uit Waterland en één uit de Botshol (Utrecht), een met Noord-Holland overlappend atlasblok. De laatste melding stamt uit 1986 (Nolert & Martens, 1989). Niet veel later, in 1989, is het in Nederland voorbij met de soort (Lammertsma & Niewold, 2016). De achteruitgang van de otter is een gevolg van een

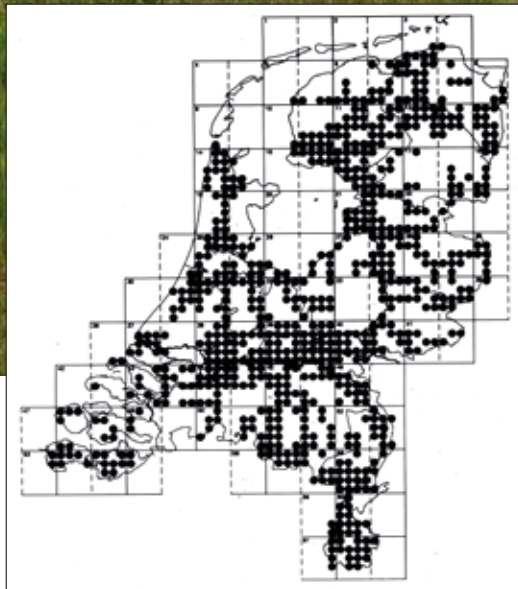
combinatie van vele factoren waar rapporten over zijn volgeschreven. Versnippering van leefgebied en verkeerssterfte zijn daarbij belangrijke, actuele factoren. Zo sterft 20% van de Nederlandse populatie otters in het verkeer (Lammertsma & Niewold, 2016).

## Terugkeer?

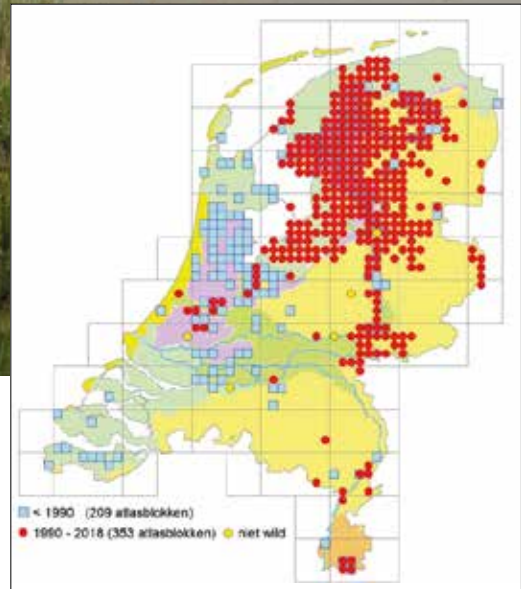
Tussen 2002-2008 is de otter met succes in Nederland geïntroduceerd. Een gestage herkolonisatie door Nederland vindt plaats (figuur 2). Na 24 jaar afwezig te zijn geweest in Noord-Holland werd op 11 juni 2010 in het Vechtplassengebied een otter gefotografeerd met een wildcamera (Van den Akker & Harder, 2010). Ondanks intensief cameraonderzoek naar boommarters (*Martes martes*) in dit gebied bleef het bij deze enkele waarneming. Op 5 september 2011 is een verkeersslachtoffer gevonden (♀) langs de Bloklaan (N403), Loosdrecht.

- De faunapassage in de Gooilandseweg (N236) waar de otter op 4 november 2016 op de wildcamera is vastgelegd. Foto: Geert Timmermans.

# komt de otter



● *Figuur 1. De verspreiding van de otter omstreeks 1900 (naar Van Wijngaarden & Van de Peppel, 1970).*



● *Figuur 2. Waarnemingen van de otter na de herintroductie in Nederland in 2002 (© NDDFF).*

Bij het groot onderhoud zijn in 2013 twee brede faunapassages gemaakt onder de N236 om het Naardermeer en de Vechtplassen te verbinden. Onder meer in de hoop dat dieren daar in de toekomst veilig over kunnen steken. Uit cameraonderzoek bleek dat vos (*Vulpes vulpes*), boomarter en ree (*Capreolus capreolus*) dat van begin af aan al deden.

## Hollandse Brug

Tijdens de Bever- en Otterwerkgroep CaLutra-dag op 12 maart 2016 in de Ankeveense Plassen werd in kleine groepjes naar sporen van otters. Onder leiding van een ervaren spoorzoeker werd een

verse otterprent gevonden bij de Hollandse Brug in Muiderberg. Op de basaltblokken van de oever lagen ook wat oude *sprints* (otterpoep). De otter komt wijdverspreid voor in Flevoland en oevers van beide provincies liggen hier circa 300 meter van elkaar. Op 20 maart, 30 oktober, 18 december 2016 en 4 februari, 24 oktober en 23 december 2017 is tevergeefs gezocht naar sporen voor het NEM Verspreidingsonderzoek Otter. De afwezigheid van *sprints* wil niet zeggen dat de soort er niet voorkomt. Als er geen soortgenoten aanwezig zijn is er geen aanleiding hun territorium te markeren. In december 2016 zijn

twee wildcamera's geplaatst. Dit leverde 20.000 foto's op van voornamelijk golven, bruine rat (*Rattus norvegicus*) en enkele vogels.

## Ankeveense Plassen

Gedurende de periode 8 oktober en 6 november 2016 heeft een wildcamera gehangen vlakbij de nieuwe faunapassages van de Gooilandseweg (N236). De camera stond opgesteld langs de grensloot van een weiland. Ook nu veel foto's van kabelend water, bruine rat, ree en vogels. Eén van de laatste beelden, op 4 november, was echter van een otter! Tussen 13 november en 10 december 2016 zijn drie



● Nabij de faunapassages van de N236 is de eerste otter op 4 november 2016 middels een wildcamera vastgelegd. Foto: Edo Goverse & Geert Timmermans.

camera's geplaatst langs dezelfde sloot, zonder een otter te fotograferen. Natuurmonumenten heeft vervolgens dieper in het gebied van de Ankeveense Plassen camera's opgehangen. Op 24 november 2016 is daar wel een otter gefotografeerd. Permanent gestationeerde wildcamera's onder de twee passages hebben (nog) geen otter vastgelegd, zie in dit nummer het artikel 'Wildspot-

Noord-Holland. Zo is er een otter enkele jaren geleden bij de Afsluitdijk gesignaleerd. *Sprints* zijn al gevonden op de Houtribdijk, de verbinding tussen Lelystad en Enkhuizen. Inmiddels heeft zich een populatie gevestigd in de Nieuwkoopse Plassen, Zuid-Holland. De kans is groot dat ze door Noord-Holland zijn getrokken. Herhaalde waarnemingen met wildcamera's

### Ook goed nieuws is dat er vooralsnog geen verkeersslachtoffers zijn gemeld.

ter, de resultaten' (Van Heukelum & Van den Dries, 2018). Vanaf 7 oktober 2017 heeft voor twaalf dagen op het bewuste weilandpaaltje weer een wildcamera gehangen, zonder otterregistratie.

#### Naardermeer

Met de hierboven beschreven meldingen in het achterhoofd zijn door Natuurmonumenten in het Naardermeer ook wildcamera's ingezet. Op 12 en 13 maart 2017 was het raak! Een otter liet zich fotograferen. In dit deel van het gebied werd enkele dagen later voor een tweede keer een otter gefotografeerd. In april zijn camera's geplaatst langs een oever in een ander deel van het Naardermeer. Op 11 april zijn foto's gemaakt van een nieuwsgierige otter bij de oude eendenkooi! In de zomer 2017 hebben enkele landschapsfotografen een otter voor de boot uit zien zwemmen. Ondanks alle camera's zijn er geen foto's gemaakt (verkeerde lenzen paraat).

#### En nu?

Het gaat steeds beter met de otter in Nederland. Op steeds meer plekken duikt de soort op, ook richting

in het Vechtplassengebied doen vermoeden dat de otter zich ook in Noord-Holland heeft gevestigd. Ook goed nieuws is dat er vooralsnog geen verkeersslachtoffers zijn gemeld. De regio is echter nog steeds levensgevaarlijk voor otters zolang er geen maatregelen zijn genomen om aanrijdingen op de drukke provinciale wegen te voorkomen. De Provincie maakt plannen om in 2019 de Vreelandseweg (N201) uit te rasteren en otterpassages aan te leggen. De plannen staan beschreven in Van der Grift & Jansman, 2016. Voor de Bloklaan zijn ook plannen in de maak. In 2019 maakt ProRail in de spoorlijn door het Naardermeer zeven faunapassages waar ook de otter van kan profiteren. Ter informatie: in 1966 is een doodgereden otter gevonden op het spoor, tijdens een illegale NJN-excursie. De komende jaren zal extra aandacht uitgaan naar het in kaart brengen van de soort in het Naardermeer en de Ankeveense Plassen. Naast zoeken naar *sprints* is de inzet van wildcamera's een belangrijk instrument. Er worden minimaal twintig camera's ingezet.

Een deel van de camera's wordt op vaste plekken opgehangen in en om de gebieden. Een ander deel wordt flexibel ingezet en met enige regelmaat verplaatst. Deze combinatie moet inzicht geven waar otters voorkomen, hoe ze de regio gebruiken en of er potentiële knelpunten aanwezig zijn. Het aantonen van voortplanting zou helemaal mooi zijn. Begin oktober 2017 is een start gemaakt met plaatsing van camera's. Gedurende de winterperiode zal er gelet worden op *sprints* en bij sneeuwval op prenten. Tot nu toe (juni 2018) heeft dit geen nieuwe waarnemingen opgeleverd.

Edo Goverse

e.goverse@uva.nl

Geert Timmermans

g.timmermans@amsterdam.nl

Erik de Haan, Natuurmonumenten

e.dehaan@n.natuurmonumenten.nl

Luc Hoogenstein, Natuurmonumenten

l.hoogenstein@natuurmonumenten.nl

#### Literatuur

- LAMMERTSMA, D.R. & F.J.J. NIEWOLD, 2016. De otter. P. 247-249 in: Broekhuizen S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (red.). Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Natuur van Nederland deel 12. Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden, Leiden.
- NOLET, B.A. & V. MARTENS, 1989. De achteruitgang van de otter in Nederland. De Levende Natuur 90: 34-37.
- VAN DEN AKKER, R. & J. HARDER, 2010. Oriënterend onderzoek naar het voor komen van boommarters in de Oostelijke Vechttreek. Landschap Noord-Holland, Castricum. 45 pp.
- VAN DER GRIFF, E.A. & H. JANSMAN, 2016. Mitigerende maatregelen voor de otter in de Vechtplassen; Advies voor ontsnipperende maatregelen bij de Vreelandseweg en Bloklaan. Alterra-rapport 2697, Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research Centre).
- VAN HEUKELUM, M. & B. VAN DEN DRIES, 2018. Wildspotter, de resultaten. Tussen Duin & Dijk 17(3): 50-51.
- VAN WIJNGAARDEN, A. & J. VAN DE PEPPEL, 1970. De otter *Lutra lutra* (L.) in Nederland. Lutra 12: 3-70.
- VEEN, J. & S. BROEKHUIZEN, 1992. Otter. In: Broekhuizen S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen (red.). Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV, Utrecht.

# Vossen

Nora Wingelaar, Vincent van der Spek & Dick Groenendijk

## op natuurbrug Zandpoort



● Natuurbrug Zandpoort. Foto: Antje Ehrenburg.

*In december 2013 werd natuurbrug Zandpoort opgeleverd, de ecologische verbinding tussen de Amsterdamse Waterleidingduinen en Nationaal Park Zuid-Kennemerland. Verschillende soorten gebruiken deze brug. In dit artikel zoomen we in op één karakteristieke gebruiker: de vos.*

### Achtergrond

Natuurbrug Zandpoort gaat ter hoogte van de Stokmansberg in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) over de drukke Zandvoortselaan naar Koningshof in Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK) en is het resultaat van samenwerking tussen NPZK, Natuurmonumenten, Puur Water en Natuur (PWN), Waternet, de Provincie Noord-Holland en de gemeente Zandvoort. Het is de eerste in een serie van drie natuurbruggen binnen Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid. Ook de tweede natuurbrug

is inmiddels gerealiseerd: over de Zeeweg in 2017. Wanneer de drie bruggen gerealiseerd zijn (verwacht: eind 2018), is 7000 ha

duinnatuur met elkaar verbonden. Voor zover bekend zijn dit de eerste bruggen ter wereld die duinnatuur met elkaar verbinden. Om iets te kunnen zeggen over het gebruik van de brug is een monitoringplan opgesteld voor de periode 2014-2018.

De brug is aangelegd voor alle soorten van bloemrijke duingraslanden. In het monitoringsprogramma zijn 22 zogenaamde gidsoorten benoemd. Aangenomen wordt dat als deze soorten gebruik maken van de brug, ook de andere soorten van het habitatype kunnen passeren. Enkele soorten worden pas op langere termijn verwacht, zoals wijngaardslak (*Helix pomatia*) en hazelworm (*Anguis fragilis*). De vegetatie op de brug moet zich tot kalkrijk duingrasland ontwikkelen.

**Voor zover bekend zijn dit de eerste bruggen ter wereld die duinnatuur met elkaar verbinden.**

Voor de verdere achtergronden over deze natuurbrug en de monitoring ervan verwijzen wij naar Van der Spek *et al.* (2017). Wingelaar (2017) schreef in haar profielwerkstuk over vossen (*Vulpes vulpes*) op de natuurbrug en in dit artikel



● Vos in de Amsterdamse Waterleidingduinen. Foto: Miranda Zutt-van der Made.

worden enkele interessante bevindingen daaruit gepresenteerd.

### Methoden

Twee cameravallen leggen de grotere zoogdieren, waaronder vossen, vast (Van der Spek *et al.*, 2017). Voor de periode 2014-2016 zijn per jaar alle waarnemingen van zoogdieren in een spreadsheet opgenomen onder vermelding van soort, datum, tijd, richting en met toevoeging van eventuele bijzonderheden. Juweeltjes zijn een vos met een konijn (*Oryctolagus cuniculus*) in de bek, en een vos met welpen. De resultaten zijn samengevat in jaarlijkse rapportages (Noort & Achterkamp, 2015-2017). Voor dit artikel zijn alle data van vossen gebruikt. In het eerste jaar zijn er vanwege cameraproblemen maar zeven maanden gemonitord (maart-september). In totaal werden 313 passerende vossen geanalyseerd. Wanneer meerdere vossen tegelijk overstaken, werd dit als twee passages genoteerd.

### Resultaten

Vossen weten de brug al vanaf vlak na de oplevering te vinden. Op de allereerste dag dat de camera's werken (21 maart 2014) is al een vos te zien die oversteekt. In de

gehele onderzoeksperiode staken vossen per jaar respectievelijk 59 keer (2014; in 7 maanden), 105 keer (2015) en 148 keer over (2016). Het aantal passages per maand nam jaarlijks iets toe. Opvallend is dat er veel meer vossen zijn waargenomen die vanuit Nationaal Park Zuid-Kennemerland (NPZK) richting de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) overstaken (naar zuid) dan andersom (naar noord).

Dit geldt niet alleen voor het totaal, maar ook voor alle afzonderlijke jaren. De verhouding ligt op ongeveer 35 procent naar noord en 65 procent naar zuid. Zou er in de AWD iets te halen zijn?



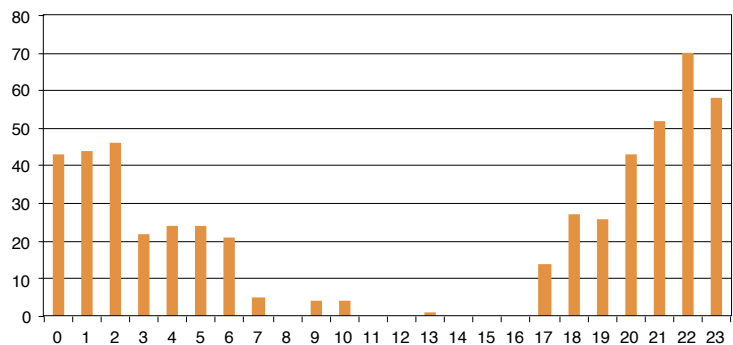
● Vos op natuurbrug Zandpoort. Foto uit wildcamera.

Vossen zijn grotendeels schemerenacht dieren (o.a. Lange *et al.*, 1994; Twisk *et al.*, 2010) en dat is goed terug te zien op de camera-beelden. Tussen 7.00 en 17.00 uur is er nauwelijks beweging. De (late) avond is een favoriete passageperiode: tussen 21.00 en 00.00 uur passeren absoluut gezien de meeste vossen (figuur 1).

Vossen lijken de brug vaker in het winterhalfjaar dan in het zomerhalfjaar te gebruiken (figuur 2). Mid-winter steken absoluut gezien de meeste vossen over, terwijl de brug in mei en juli nauwelijks in zwang is.

### Discussie

Het aantal passages zegt niets over het aantal individuen. We weten alleen dat vossen met regelmaat gebruik maken van de brug. Dat er meer vossen richting de AWD worden gezien dan richting het NPZK laat zich moeilijk verklaren. Een duidelijke, structurele migratie met dus een reëel verschil ligt



● Figuur 1. Tijden waarop vossen gebruik maken van natuurbrug Zandpoort 2014-2016 (n=528; zowel overstekende als ter plaatse verblijvende dieren).





● Natuurbrug Zandpoort. Foto: Antje Ehrenburg.

niet voor de hand. Mogelijk hebben de camera's meer moeite met het detecteren van bewegingen vanuit het zuiden naar het noorden? Of wellicht gebruiken vossen de brug vaker om in de AWD te komen, maar bereiken ze het NPZK juist vaker via een andere route – via de weg? We weten het niet goed. Dat passagetijden door daglicht gestuurd worden, is wellicht een open deur voor een goeddeels nachtactieve soort. Het is in dit kader aardig dat aanvullend bewijs geleverd wordt door het feit dat de passagetijden in de lente en zomer vroeger in de ochtend en later in de avond plaatsvinden dan in de herfst en winter. De passagepiek in de winter is interessant. Vooral mannetjes kunnen in hun eerste herfst en winter zwerven op zoek naar een eigen territorium (Lange *et al.*, 1994). Daarnaast is de periode december tot februari de ranstijd (paartijd), met een verhoogde activiteit. Mogelijk heeft dit een effect op het aantal passages. Dat de activiteit

in voorjaar en zomer laag ligt, heeft mogelijk te maken met de periode dat de jongen geboren worden. De moertjes blijven in en later dicht bij het hol (Lange *et al.*, 1994), waarmee de actieradius laag is.

### Conclusie

De natuurbrug voorziet duidelijk in een behoefte en geeft de vos een veilige plek om over te steken. Vossen maken in toenemende mate gebruik van de brug. Zagen we al eerder dat voor allerlei kleinere en grotere dieren de natuurbrug een belangrijke rol speelt (Van der Spek *et al.*, 2017), de vos is daar dus geen uitzondering op.

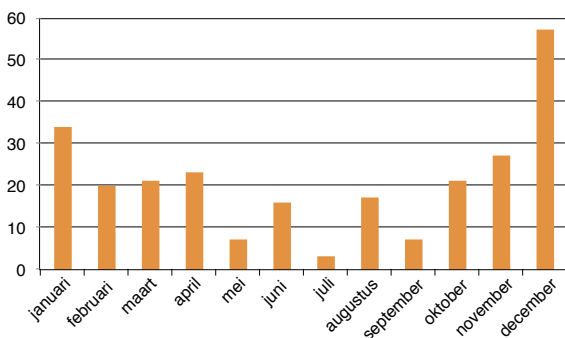
### Dankwoord

Gerben Achterkamp en Bart Noort (St. Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland) analyseerden alle beelden en zonder de door hen op een rij gezette gegevens waren bovenstaande analyses niet mogelijk geweest. Ook de inbreng van de andere leden van de monitoringgroep was

van groot belang: Koojsje Lever (Provincie Noord-Holland) en Ruud Luntz (Natuurmonumenten) worden bedankt voor hun niet aflatende inzet en ideeën. Tenslotte dank aan het Prins Bernard Cultuurfonds en Provincie Noord-Holland die de monitoring op de brug financieel mogelijk maakten.

Nora Wingelaar (gymnasium Felisenum)  
Vincent van der Spek (Waternet)  
Dick Groenendijk (PWN)

Correspondentieadres:  
Vincent van der Spek  
Waternet  
Postbus 94370  
1090 GJ Amsterdam  
+31-6-41009889  
vincent.van.der.spek@waternet.nl



● Figuur 2. Vossenpassages per maand in de periode 2015-2016 (n=253).

### Literatuur

- LANGE, R., P. TWISK, A. VAN WINDEN & A. VAN DIEPENBEEK, 1994. Zoogdieren van West-Europa. KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- NOORT, B., G. ACHTERKAMP, 2015. Rapportage beelden natuurbrug Zandpoort 2014. Stichting Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland.
- NOORT, B., G. ACHTERKAMP, 2016. Rapportage beelden natuurbrug Zandpoort 2015. Stichting Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland.
- NOORT, B., G. ACHTERKAMP, 2017. Rapportage beelden natuurbrug Zandpoort 2016. Stichting Zoogdierenwerkgroep Zuid-Holland.
- TWISK, P., A. VAN DIEPENBEEK & J.P. BEKKER, 2010. Veldgids Europese zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Zeist.
- VAN DER SPEK, V., D. GROENENDIJK, K. LEVER & R. LUNTZ, 2017. Zandpoort komt over de brug. Tussen Duin & Dijk 16(4): 8-11.
- WINGELAAR, N., 2017. Vossen op ecoduct de Zandpoort: toppredatoren en ecoducten. Profielwerkstuk.

# Natuurbruggen

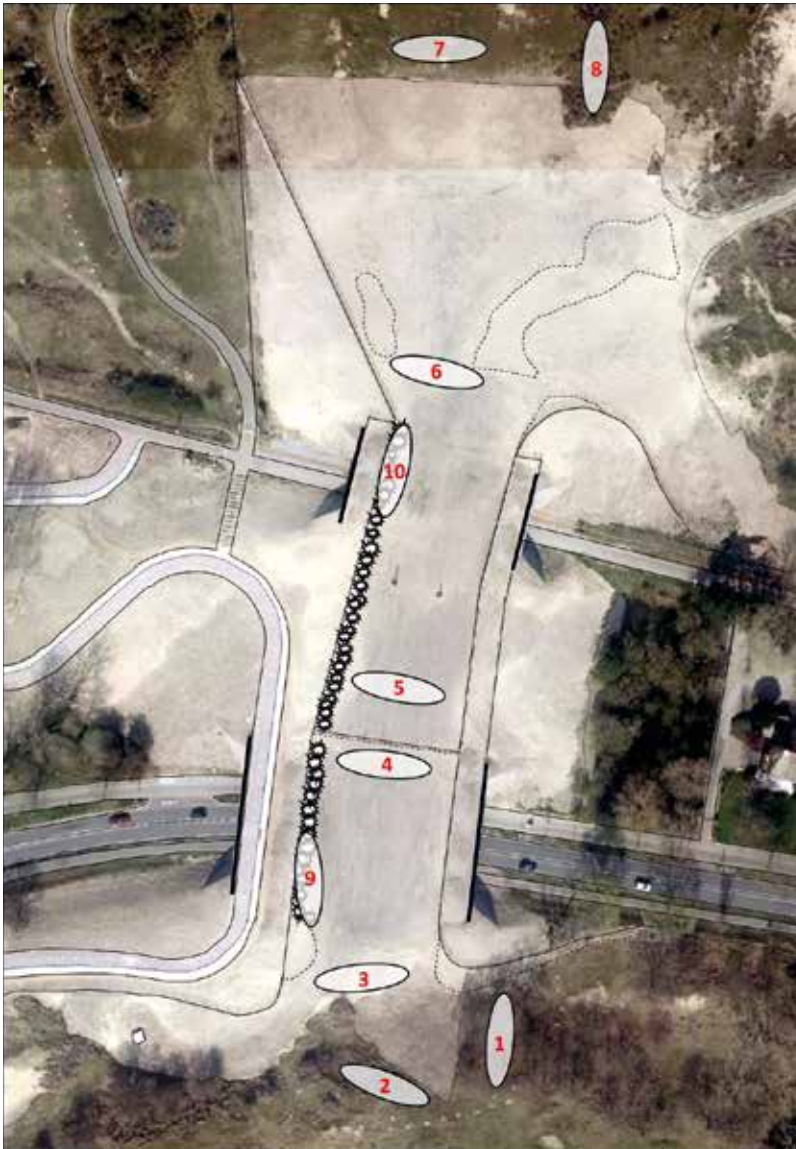
*van levensbelang voor bodemfauna*

● De stobbenwal op de Zandpoort, februari 2016. Foto: M. Boeken.



*Sinds 2014 wordt er onderzoek gedaan naar het gebruik van natuurbruggen in Nationaal Park Zuid-Kennemerland. In 2015 is er onderzoek gestart naar het gebruik van de natuurbruggen door loopkevers en andere bodemfauna. Wat is er gebeurd en wat zijn de eerste resultaten?*

● *Figuur 1. Ligging van de natuurbruggen in Nationaal Park Zuid-Kennemerland.*



● *Figuur 2. Plaatsing van de tien vangseries op en rond natuurbrug Zandpoort.*

● *Tweevleksmalkop (Panagaeus bipustulatus). Foto: M. Boeken.*



### Vangpotten

In 2014 is onderzoek gestart naar het gebruik door dieren van natuurbruggen in Nationaal Park Zuid-Kennemerland (Van der Spek *et al.*, 2017; figuur 1). In maart 2015 is onderzoek gestart naar het gebruik van loopkevers en andere bodemfauna op de toen een jaar oude Natuurbrug Zandpoort. Volgens een inmiddels gestandaardiseerde methode worden daartoe op een min of meer homogene locatie vijf vangpotten met een diameter van 8,5 cm ingegraven en voorzien van een afdakje dat inregen en inwaaien moet tegengaan. De potten worden geplaatst op een rechte lijn met een onderlinge afstand van 5 m, waardoor variatie in het terrein min of meer uitgemiddeld wordt. In de

potten wordt een laagje formaline (4%) gedaan waardoor de gevangen dieren snel gedood en geconserveerd worden. Toevoeging van een beetje afwasmiddel verlaagt de oppervlaktespanning en voorkomt zo ontsnapping. Erg diervriendelijk is deze methode dus niet, maar 'droog' vangen levert door ontsnapping en vraat alleen anekdotische gegevens op. Bovendien moeten dan minimaal elke week de potten worden geleegd; met vangvloeistof is eens per twee (of drie) weken ook mogelijk.

Om bijvangst van gewervelden tegen te gaan, zijn er boven in de potten stukjes kippengaas aangebracht, waardoor grotere dieren (bijv. volwassen padden, muizen, hagedissen) niet meteen in de

vloeistof vallen en er snel weer uit kunnen klimmen.

### Monsterplaatsen

Om een goed beeld te krijgen van de oorspronkelijke soortensamenstelling en -dichtheid, werd bij Natuurbrug Zandpoort aan beide kanten een vangserie ingegraven in niet aangetast bos of struweel (series 1 en 8) én in open duingrasland (series 2 en 7; figuur 2). Verder werden op beide aanloopzijden (series 3 en 6) en boven op het brugdek (4 en 5) series ingegraven. Vanaf 2016 werden ook series geplaatst in de toen aangebrachte stobbenwal (9 en 10). Vanaf eind april werden op verzoek van Provincie Noord-Holland en PWN ook series geplaatst rond de toekomstige bruggen Duinpoort en

● *Mospissebed* (*Philoscia muscorum*).  
Foto: Bert Pijs.



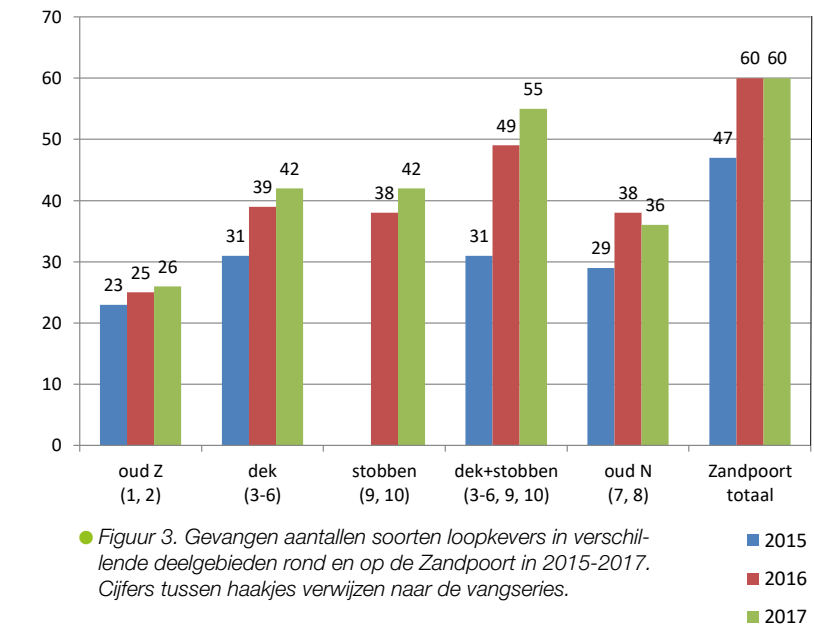
Zeepoort. Dat gebeurde op vergelijkbare wijze als bij de Zandpoort: aan weerszijden een serie in bos of struweel en een serie in duin-grasland. In 2017 zijn de series rond de Zeepoort verdubbeld om een nog beter beeld te krijgen van de uitgangssituatie, en zodra dat mogelijk was (begin juli) zijn op het nieuwe brugdek daar vijf series geplaatst: drie in het kale zand en twee in stobbenwallen. Elke twee weken werden alle potten gelegegd, de vangsten per serie verzameld en gedetermineerd.

### Loopkevers en meer

De aandacht richtte zich in eerste instantie op de gevangen loopkevers. Maar er vallen natuurlijk nog veel meer dieren in de potten, en het zou zonde zijn deze ongezien weg te gooien. Bovendien kunnen vele andere beesten ook informatie geven over het effect en gebruik van de bruggen. Daarom zijn ook alle pissebedden (*Isopoda*) gedetermineerd en geteld, evenals duizendpoten (*Chilopoda*), miljoenpoten (*Diplopoda*), hooiwagens (*Opiliones*), wolfspinnen (*Lycosidae*), mieren (*Formicidae*), kakkerlakken (*Blattodea*) en andere groepen ongewervelden. Verder waren verschillende experts geïnteresseerd in materiaal en werden onder andere kortschildkevers (*Staphylinidae*), snuitkevers (*Curculionidae*) en wespjes (*Hymenoptera*, diverse groepen) afgesplitst. In de afgelopen jaren is op deze wijze een grote hoeveelheid gegevens verzameld.

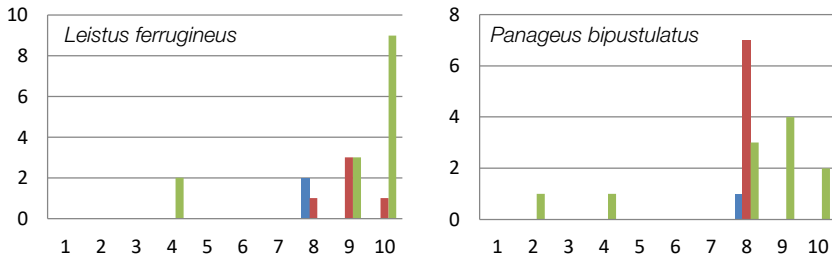
### Verwachtingen

In dit artikel richten we ons vooral op de ontwikkelingen op Natuurbrug Zandpoort, waarbij de gegevens van de nulmetingen rond Duinpoort en Zeepoort gebruikt kunnen worden om de variatie in vangresultaten aan weerszijden van de brug te ijken. Daarnaast geven de gegevens van de andere vangse-



ries een indruk over het algemeen of juist plaatselijk voorkomen van verschillende soorten. Op een nieuw zandlichaam als het brugdek kunnen als eerste kevers (*Coleoptera*) natuurlijk vooral goed vliegende soorten verwacht worden. Hierbij kunnen soorten zitten zonder duidelijke terreinvoorkeur, maar ook soorten die speciaal leven op open zand. Niet-vliegende soorten zijn meestal sterker gebonden aan een bepaald biotoop en zijn te verwachten als de vegetatieontwikkeling een eind op streek is. Een natuurbrug is vooral voor de laatste groep van belang. Door gevoelige

dieren als geleedpotigen (*Arthropoda*), vol met zintuigen, kan een strook asfalt met volkomen andere temperatuur, vochtigheid, geur, al snel als onoverkomelijke hindernis ervaren worden. In een versnipperd gebied als de duinen van Zuid-Kennemerland kunnen populaties van langzaam verbreidende soorten gemakkelijk uitsterven, zonder dat herkolonisatie kan plaatsvinden. En juist deze duinen herbergen een aantal in de rest van Nederland erg zeldzame soorten. Daarom is het van belang dat een natuurbrug een integraal deel van het duinecosysteem gaat uitmaken, compleet met



● **Figuur 4.** Vangsten van twee soorten loopkevers (links: roestbaardloper, rechts: tweevleksmalkop) die gebruik maken van de stobbenwal (series 9 en 10) in 2015-2017.

● **Duinloper** (*Masoreus wetterhallii*). Foto: Udo Schmidt.



verschillende biotopen (open zand, duingrasland, struweel). Alleen dan kunnen soorten die meer generaties nodig hebben om de brug over te steken (sommige kleine loopkeversoorten (*Carabidae*) leggen slechts 50 m per generatie af!) op de brug voedsel en voortplantingsgelegenheid vinden.

### Resultaten

In de afgelopen drie jaren zijn op en rond Zandpoort 70 soorten loopkevers gevangen (figuur 3). In

bedenkt dat er alleen in droog terrein is gevangen. Voor de vergelijking: in de hele Amsterdamse Waterleidingduinen werd in de periode 1974-2005 ongeveer de helft van de ruim 300 Nederlandse soorten gevangen (Baeyens *et al.*, 2007), waarvan een groot deel gebonden is aan een vochtige omgeving.

In 2015, ruim een jaar na oplevering van de brug, lag het aantal soorten dat op het brugdek gevangen werd al duidelijk hoger dan in het omliggende terrein. Dit komt

den; bovendien kunnen kevers op spaarsaam begroeid zand veel harder lopen, waardoor ze een grotere kans hebben om in een vangpot te vallen. Zoals te verwachten waren veel van de op de brug gevangen kevers vliegende, zandminnende soorten, zoals de bronzen zandloopkever (*Cicindela hybrida*). Maar bijna een derde van het aantal moet het brugdek lopend hebben bereikt: soorten zonder vleugels of functionele vliegspieren. Het jaar erop nam het soortenaantal op het brugdek nog aanzienlijk toe, met name door de geplaatste stobbenwal.

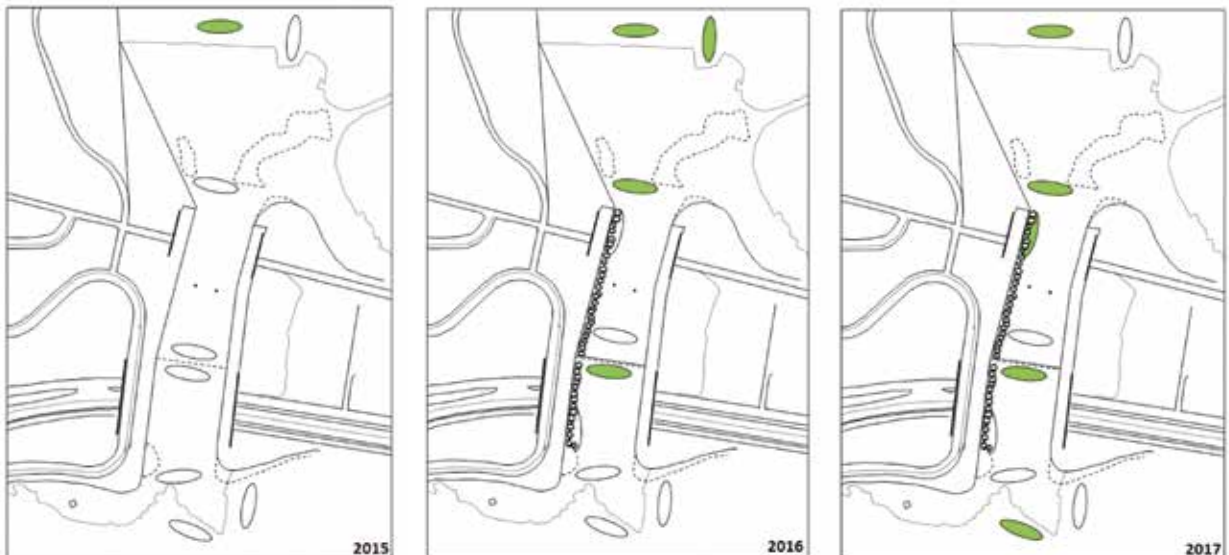
In 2016 en 2017 werden in die stobbenwal verschillende niet-vliegende soorten gevangen die daarvoor nog niet op het brugdek waren gesignaleerd. Een mooi voorbeeld hiervan is de roestbaardloper (*Leistus ferrugineus*). In 2015 werd deze soort

### Sommige soorten hebben de stobbenwal niet nodig voor hun opmars over de brug.

de vangpotten rond de beide andere bruggen zijn in deze periode nog negen andere soorten aangetroffen. Een flinke soortenrijkdom, als je

voornamelijk doordat aan weerszijden van de brug niet op open zand is gevangen. Een flink aantal soorten is aan zulk open terrein gebon-

● **Figuur 5.** Vangsten van de duinloper (*Masoreus wetterhallii*) op en rond de Zandpoort in 2015-2017.

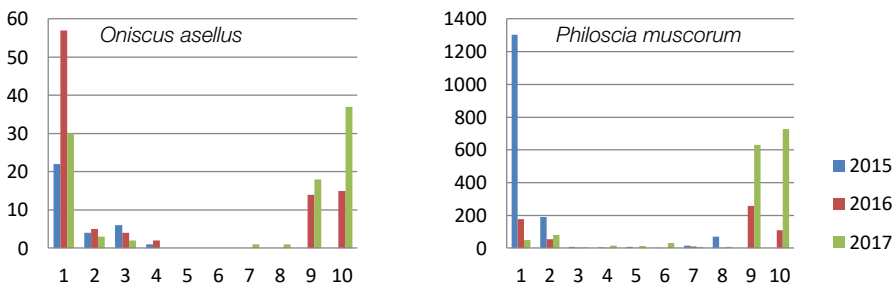




● Kelderpissebed (*Oniscus asellus*). Foto: Bert Pijs.



● Vangpot met formaline en gaasje om bijvangst van gewervelden tegen te gaan. Foto: M. Boeken.



● Figuur 6. Vangsten van twee soorten pissebedden (links: kelderpissebed, rechts: mospissebed) die gebruik maken van de stobbenwal (series 9 en 10) in 2015-2017.

alleen in een duindoornstruweel aan de noordzijde van de brug gevonden, in 2016 ook in de stobbenwal. In 2017 werd hij niet meer in het duindoornstruweel (*Hippophae rhamnoides*) aangetroffen, maar wel in relatief grote aantallen in de stobbenwal, en ook in de op dat moment dichtst begroeide vangplek op het open brugdek. Een vergelijkbare ontwikkeling laat de verspreiding van de fraaie tweevleksmalkop (*Panagaeus bipustulatus*) zien (figuur 4).

Sommige soorten hebben de stobbenwal niet nodig voor hun opmars over de brug. De eveneens niet vliegende duinloper (*Masoreus wetherhallii*), een 5 mm grote soort van duingrasland met open plekken, werd eerder op het open brugdek dan in de stobbenwal gevangen (figuur 5). De verspreiding in opeenvolgende jaren suggereert dat verschillende soorten vanaf één kant van de brug oversteken. Dat

hoeft niet te kloppen: ze kunnen ook van de andere kant zijn gekomen. Om dit nader te onderzoeken zou populatiegenetisch onderzoek zinvol zijn (zie Oostermeijer *et al.*, 2018 elders in dit nummer). Verrassende vangsten waren er ook. Zo werden in 2016 verspreid op het brugdek verschillende exemplaren van het smal gravertje (*Dyschirius angustatus*) aangetroffen, een (goed vliegende) soort die uit heel West-Nederland nog niet bekend was en zo weinig wordt gevangen dat zijn ecologie nog erg onduidelijk is (Turin, 2000). Ook in 2017 werd dit kevertje op het brugdek gevangen. Minstens zo zeldzaam is de in 2017 zowel op en rond de Zandpoort als op de net opgeleverde Zee-poort gevangen grote duinkruiper (*Harpalus serripes*), een soort van droge zandgronden die deze eeuw alleen nog op enkele plekken in de Noord-Hollandse duinen (Texel en rond Egmond) was gevangen.

Zuid-Kennemerland is een bekende vindplaats uit de vorige eeuw, maar uit de goed onderzochte AWD was hij in de periode 1974-2005 niet bekend (Baeyens *et al.* 2007). Hoewel deze forse kever wel vleugels heeft, wordt betwijfeld of hij ermee kan vliegen (Turin, 2000).

### Andere groepen

De bruikbaarheid van loopkevers als ecologische indicator zit onder meer in de soortenrijkdom en de sterk uiteenlopende biotoopvoorkeuren. Maar om het gebruik van duinverbindingen en het effect van hun inrichting te onderzoeken zijn meer groepen bruikbaar. Strooi-selektors als pissebedden hoeft je niet massaal op een kaal brugdek te verwachten, en de zeven in dit onderzoek aangetroffen soorten zijn zeker geen zeldzaamheden. Maar de plaatsing van de stobbenwal laat wel fraai zien dat zo'n structuur levenskansen biedt, en dus de



● Vangserie op de Zandpoort. Foto: M. Boeken.

verbinding van populaties mogelijk kan maken (figuur 6).

Ook bij jagers als hooiwagens is het effect van de stobbenwal goed te zien. Naast enkele grotere soorten die goed bestand zijn tegen uitdroging, komen er in de duinen nogal wat kleinere soorten voor die meer in de schaduw blijven. De meeste van de veertien aangetroffen soorten zijn dan ook te vinden in de dichtere struwelen: gemiddeld tien. In het duingrasland zijn dat er beduidend minder (drie tot vijf), en op het open brugdek vind je meestal maar twee of drie soorten. In de stobbenwal waren het er in 2017 echter zes tot acht.

### Conclusies

De duinen van Zuid-Kennemerland herbergen naast typische duinsoorten nog veel meer soorten die elders in het land niet of nauwelijks voorkomen. Expliciet wordt deze streek in de literatuur vermeld voor bijvoorbeeld de kleine duinkruiper (*Harpalus xanthopus*, een loopkevertje), de gladkopsteenloper (*Lithobius subtilis*, een kleine duizendpoot) en de gestreepte korfslak

(*Vertigo substriata*). Al deze soorten komen voor op plekken grenzend aan of zelfs op de natuurbruggen.

Voor slecht verbreidende stenotopie (sterk aan één specifiek biotoop gebonden) duinsoorten, waarvan in dit artikel slechts een beperkt aantal voorbeelden genoemd is, lijken de natuurbruggen dus een functie te hebben en kunnen dergelijke verbindingen tussen versnipperde leefgebieden van levensbelang zijn.

De resultaten van de eerste drie jaar onderzoek laten zien dat de Zandpoort al snel in gebruik wordt genomen door een veelheid van soorten. Hieronder ook soorten voor wie een weg of spoorlijn een groot obstakel is. Hetzelfde werd ook geconstateerd in de eerste maanden na de oplevering van de Zeepoort. Verder blijkt een stobbenwal een belangrijke functie te hebben als magneet en geleider voor soorten om over de brug te komen. Het onderzoek zal de komende jaren worden voortgezet.

### Dankwoord

Het onderzoek werd de afgelopen jaren financieel mogelijk gemaakt

door Provincie Noord-Holland en PWN. Zonder medewerking van de terreinbeheerders en een aantal experts zouden de resultaten een stuk minder rijk geweest zijn.

De jaarrapportages van het onderzoek kunnen worden gevonden op [www.pwn.nl](http://www.pwn.nl).

Michiel Boeken  
michiel.boeken@online.nl

### Literatuur

- BAEYENS, G., M. KONING, H.L. KONING-VAN VUUREN & H.L. TURIN, 2007. Loopkeververkenningen in de Amsterdamse Waterleidingduinen (1989-2001). Rapport 07.011225, Waternet, Amsterdam.
- OOSTERMEIJER, G., J. BRUGMAN, P. KUPERUS & M. BOEKEN, 2018. Natuurbruggen en de genueitwisseling van loopkevers. Tussen Duin & Dijk 17(3): 34-37.
- TURIN, H., 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera, Carabidae). Nederlandse Fauna 3. NNM Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS Nederland, Leiden.
- VAN DER SPEK, V., D. GROENENDIJK, K. LEVER & R. LUNTZ, 2017. Zandpoort komt over de brug. Tussen Duin en Dijk 16(4): 8-11.

# De eek en de Ecologische

- *Eekhoorn maakt gebruik van de touwbrug ter hoogte van de Europaboulevard. Foto: still uit de film De Wilde Stad.*



*In 2012 werd door de Amsterdamse gemeenteraad de ecologische structuur van Amsterdam vastgesteld en is een programma gestart om 180 ecologische knelpunten op te heffen.*

In 2010 werd als onderdeel van de provinciale ruimtelijke verordening, de provinciale ecologische structuur vastgelegd. De provinciale ecologische structuur is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN), voorheen bekend als Ecologische Hoofdstructuur. Het NNN is het groene netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden in Nederland. Het netwerk moet natuurgebieden en het omringende agrarische gebied beter met elkaar verbinden.

De Amsterdamse ecologische structuur vastgelegd in 2012 (Timmermans & Daalder, 2012) is een uitwerking, aanvulling en een verfijning van het NNN. Amsterdam voegt een aantal dwars- en parallelverbindingen toe om het geheel sterker te maken. Het doel is om planten en dieren in Amsterdam zoveel mogelijk overlevingskansen te bieden. Dit door gebieden met elkaar te verbinden met groene wegen (bermen, slootkanten, oevers) en door 180 ecologische barrières (knelpunten) zoals asfaltwegen en andere infrastructuur passeerbaar te

maken voor dieren met bijvoorbeeld ecopassages. Bijkomend voordeel is dat de stad zelf ook natuurrijker wordt. Goed zichtbare soorten als kikkers, vlinders, libellen, egels (*Erinaceus europaeus*) en konijnen (*Oryctolagus cuniculus*) vergroten de belevingswaarde van de stadse groengebieden aanzienlijk.

Omdat de ecologische structuur planologisch onderdeel is van de structuurvisie is het volgende beleidsuitgangspunt van kracht: "de ecologische hoofdstructuur wordt gerespecteerd, knelpunten worden aangepakt en voor wijzigingen is een besluit van de gemeenteraad nodig." Bij ruimtelijke projecten in een gebied waar zich een in deze visie benoemd knelpunt bevindt, is de beleidsintentie dat het oplossen van dat knelpunt wordt meegenomen in het programma van eisen en/of het budget van het desbetreffende projectplan.

### *Ecologisch beheer*

Wat betreft het beheer van de ecologische structuur van Amsterdam zijn de volgende twee beleidsuit-

spraken van de gemeenteraad van belang:

Het beheer en de inrichting van de groenstroken in de ecologische structuur van Amsterdam dient zo natuurvriendelijk mogelijk te zijn, gericht op verscheidenheid aan vegetatie en het bieden van voldoende dekking.

Chemische bestrijdingsmiddelen mogen in de ecologische structuur van Amsterdam niet worden gebruikt.

Ter ondersteuning van het ecologische beleid is in 2015 door de gemeenteraad vastgesteld dat 50% van het door de gemeente beheerde openbaar groen, insectvriendelijk wordt beheerd. Het betreft hier openbaar groen dat zich buiten de ecologische structuur bevindt. Deze beleidsafspraken is vastgelegd in de Agenda Groen (Van der Veur & Wijten, 2015).

### *Opheffen 180 knelpunten*

Om de Amsterdamse ecologische structuur goed te laten functioneren, is vanaf 2012 een programma gestart om 180 ecologische knelpunten



# hoornbrug

## Structuur Amsterdam



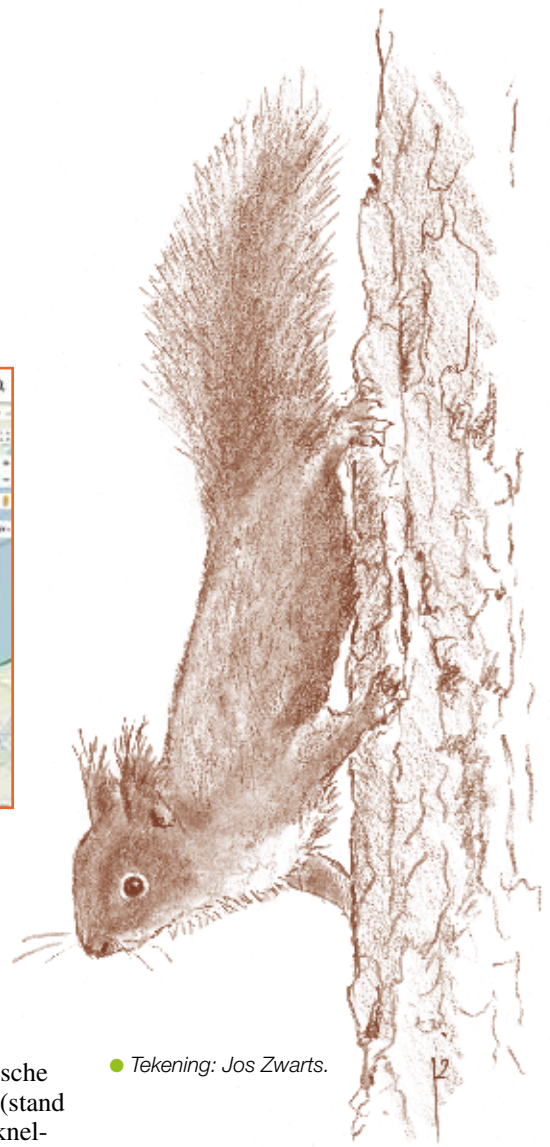
- Interactieve kaart ecologische passages en structuur (zie <https://maps.amsterdam.nl/ecopassages/>).

ten aan te pakken en op te heffen. Deze 180 knelpunten zijn op een openbare interactieve kaart in beeld gebracht (zie <https://maps.amsterdam.nl/ecopassages/>). Per knelpunt is aangegeven hoe ze met welke type ecopassage worden opgelost, voor welke doelsoorten en wat dat globaal kost. Er worden negen typen ecopassages onderscheiden. De strategie is om knelpunten zoveel mogelijk op te heffen door ze onderdeel te maken van de projectbegroting van grotere ruimtelijke projecten en mee te nemen bij de uitvoering van ruimtelijke plannen. Vaak zullen die projecten infrastructuur betreffen, waarbij externe partijen zoals Rijkswaterstaat en ProRail betrokken zijn, maar ook eigen Amsterdamse projecten, waardoor er mogelijkheden zijn voor medefinanciering. Voor medefinanciering en om knelpunten aan te pakken die buiten de bestaande ruimtelijke plannen vallen is jaarlijks een bedrag van € 200.000 vanuit de gemeentebegroting beschikbaar gesteld. De streefdatum voor het completeren

van de Amsterdamse ecologische structuur is 2020. Inmiddels (stand eind 2017) zijn er ruim 130 knelpunten opgeheven.

### Eekhoornbrug

Het Amsterdamse Bos en het Amstelpark zijn twee belangrijke leefgebieden voor de rode eekhoorn (*Sciurus vulgaris*). Het Gijsbrecht van Aemstelpark vormt een essentiële groene verbinding tussen deze twee leefgebieden. Eekhoorns verplaatsen zich voornamelijk door de boomkronen. Waar bomen te ver uit elkaar staan, zoals bij autowegen, verplaatsen zij zich over de grond. Zes autowegen doorkruisen het Gijsbrecht van Aemstelpark en geregeld werden hier eekhoorns als verkeersslachtoffer gevonden. Om hier een eind aan te maken zijn in 2012 zes eekhoornbruggen aangelegd. Op plekken waar de verkeersslachtoffers vaak werden aangetroffen, zijn de boomkronen aan weerszijden van de rijweg middels touwbruggen met elkaar verbonden. Er is in totaal 300 meter aan touwbrug opgehangen.



- Tekening: Jos Zwarts.

Sinds de brug in de boomtoppen hangt zijn er geen dode eekhoorns meer gevonden en lijkt het dat de brug naar behoren functioneert. In de natuurfilm 'De Wilde Stad' (2018) is goed te zien hoe eekhoorns gebruik maken van de touwbrug.

Geert Timmermans  
Gemeente Amsterdam  
[g.timmermans@amsterdam.nl](mailto:g.timmermans@amsterdam.nl)

### Literatuur

- TIMMERMANS, G. & R. DAALDER, 2012. Ecologische visie, ecologie, biodiversiteit en groene verbindingen in Amsterdam. Dienst Ruimtelijke Ordening, gemeente Amsterdam.
- VAN DER VEUR, W. & G. WIJTEN, 2015. Agenda Groen 2015-2018: Investeren in de tuin van de Amsterdammer. Ruimte & Duurzaamheid, gemeente Amsterdam.

# Vrijwilligers

Kees Dekker & Dorien Hoogeboom

● Foto's: Kees Dekker.

● Vrijwilligers in opleiding.

● *Figuur 1: onderzoekslocaties biodiversiteitsmonitoring oevers 2013-2017*



*Waterschappen richten steeds meer oevers natuurvriendelijk in of voeren natuurvriendelijk oeverbeheer uit. Beschoeiingen worden verwijderd, taluds flauw gemaakt en er wordt gefaseerd geschoond en gemaaid. Dankzij vele vrijwilligers kan biodiversiteit van natuurvriendelijke oevers worden gemeten.*

Voorheen werden oevers strak rechtgetrokken en beschoeid. Onderzoek heeft uitgewezen dat natuurvriendelijke oevers beter zijn voor waterbeheer, tegen afkalving en voor herstel, hogere biodiversiteit en dat ze fungeren als verbindingzone tussen gebieden. Ook Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) heeft natuurvriendelijke oevers ingericht. Ze wilden in kaart krijgen hoe het zit met de biodiversiteit van oevers en wilden natuurvriendelijke oevers

onder de aandacht van burgers brengen. Het oppervlak van de natuurvriendelijke oevers boven het Noordzeekanaal die door HHNK wordt beheerd, bedraagt 1.835 hectare. Natuurlijke Zaken (NZ) van Landschap Noord-Holland heeft vanaf 2013 onderzoek gedaan naar de biodiversiteit van oevers. Met behulp van een grote groep vrijwilligers zijn veertig verschillende oevers en de aangrenzende wateren op biodiversiteit onderzocht. De onderzoekslocaties bevinden zich

alle in Noord-Holland boven het Noordzeekanaal, het werkgebied van HHNK (figuur 1). Elke onderzoekslocatie bedroeg 3 meter van de oever tot 3 meter in het water over een lengte van 300 meter.

**Succesverhaal vrijwilligers**  
HHNK wilde naast het verzamelen van gegevens over de biodiversiteit en de beleving van de oevers ook de betrokkenheid van particulieren bij beheer en inrichting van oevers vergroten. De participatie van vrij-

# meten biodiversiteit van oevers



● Vrijwilligers op excursie.



● Onderzoeklocatie Heiloo 2015.

willigers in het project was daarmee een doel op zich.

Na een eerste beperkte gegevensverzameling door Ecologisch Onderzoeks- en Adviesbureau Van der Goes en Groot in september 2013, is het vervolg van het biodiversiteitsonderzoek uitgevoerd door vrijwilligers.

Begin 2014 is gestart met de werving. Tot ieders verrassing trok de eerste bijeenkomst al meer dan tachtig vrijwilligers. Buiten je steentje bijdragen en oevers aflopen met een schepnet spreekt erg tot de verbeelding. De vrijwilligers kregen een opleiding van NZ. Bij cursussen en excursies leerden zij technieken van het veldwerk en een scala aan soorten op naam te brengen. Zij konden daardoor prima zelfstandig aan de slag.

Het enthousiasme en de enorme animo voor het monitoren van natuurvriendelijke oevers bleef gedurende de hele onderzoeksperiode: in totaal hebben maar liefst 275 vrijwilligers meegewerkt aan het onderzoek. Het jaar 2016 was een ware uitschieter, er waren toen zelfs 86 vrijwilligers op 36 locaties actief!

## Onderzoek

De vrijwilligers hebben gegevens verzameld van acht soortgroepen:

flora, vissen, amfibieën, grote macrofaunasoorten als libellenlarven en waterkevers, vogels, libellen, vlinders en zoogdieren.

Van zowel water- als oeverplanten is de bedekking ingeschat. Vissen, amfibieën en grote macrofaunasoorten zijn met een schepnet verzameld en met behulp van een cuvet op naam gebracht. Vogels, libellen en vlinders zijn met behulp van een verrekijker en camera waargenomen. De vleermuizen zijn geïnventariseerd met een batdetector. En met een cameraval (methode 'mostela') zijn zoogdieren als muizen en kleine marterachtigen vastgelegd. Ook was er aandacht voor ongewenste soorten op en nabij de oever. Ongewenste soorten kunnen plaagsoorten zijn zoals invasieve soorten die kunnen domineren in het systeem, of soorten die nadelig zijn voor het beheer en onderhoud van de oevers. Voor HHNK van groot belang om te weten, zodat tijdig ingegrepen kan worden.

## De beleving meten

Om HHNK een indruk te geven van de kwaliteit van de oevers, is de Stadswatertoets gebruikt (STOWA, 2001). Dat is een ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren. Hoewel niet alle te onderzoeken

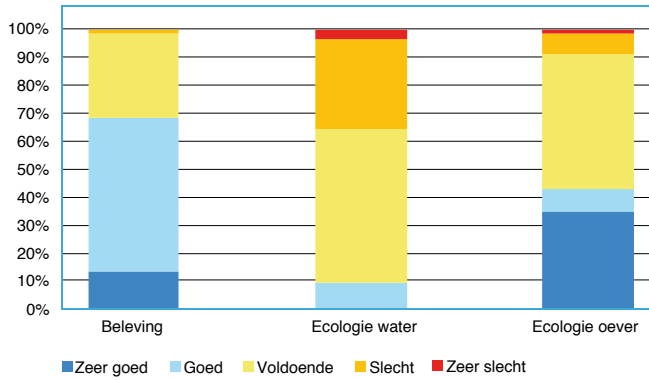
oevers aan stedelijk water grenzen, is deze toetsingsmethode toch gekozen omdat naast de biodiversiteit ook de belevingswaarde in kaart wordt gebracht.

Het waardeoordeel van de belevingswaarde komt tot stand door gegevens over zwerfvuil, stank, vertrapping en inrichting in te voeren. Planten met sierwaarde plussen het cijfer verder op. De sierwaarde wordt op basis van een subjectieve beoordeling ingevuld ("wat zou oma mooi vinden?"). Een teveel aan stadseenden of -ganzen zorgen voor een lager cijfer. Dat gebeurt als ze meer dan 30% van de totaal aanwezige watervogels uitmaken én indien er meer dan tien individuen aanwezig zijn.

Het functioneren van de oever als geheel is beoordeeld door middel van een expertbeoordeling door deskundigen van NZ. Bevindingen van de vrijwilligers zijn hierin meegenomen. Deze beoordeling wordt gebruikt om het beheer van de oevers te evalueren en eventueel bij te stellen.

## Resultaten

De vrijwilligers hebben in vier jaar tijd (2014-2017) gemiddeld 494 soorten vastgesteld (zie tabel 1). Het jaar 2016 was een absolute



● **Figuur 2. Beoordeling 2016.**



jaar	locaties	waarnemingen	Gemiddeld aantal waarnemingen/locatie	soorten
2013*	15	865	58	135
2014	22	1330	60	396
2015	30	2146	72	450
2016	36	2880	80	603
2017	22	1904	87	527

● **Tabel 1. Aantal onderzochte locaties, aantal waarnemingen, gemiddeld aantal waarnemingen per locatie en aantal soorten per locatie per jaar.**

\* professioneel onderzoek in september, geen vrijwilligers.

uitschieter met 603 soorten. Dit aantal moet wel in een context worden geplaatst, want in dat jaar waren ook de meeste vrijwilligers actief en zijn

vuil, stank, doorzicht, drijfvlagen, waterplanten en diersoorten. De gemonitorde oevers scoren goed op beleving (figuur 2). Slechts 2%, één

een voldoende score en 9% scoort slechter (figuur 2). Het HHNK kan dit gegeven gebruiken om te bezien of het beheer verbeterd kan worden. Ook de ecologie van het water is bepaald met de Stadswatertoets. De toegekende waarde van de ecologie van het water wordt bepaald door de helderheid van het water, de waterplanten en de soorten die er voorkomen. Een hoge bedekking van onderwaterplanten geeft een hoger cijfer. Aanwezigheid van flab en andere algen geeft een lagere score. Uit de Stadswatertoets komt naar voren dat de waterlocaties lager scoren dan de oeverlocaties: maar liefst 36% scoort slecht tot zeer slecht en maar 9% scoort goed (figuur 2).

### Voor veel planten zijn de oevers een laatste toevluchtsoord tussen het intensief gebruikte land.

de meeste oeverlocaties gemonitord. Per locatie blijkt het aantal soorten flink te kunnen variëren, van slechts 4 tot 122 soorten. In 2016 zijn totaal 2225 individuen bij alle oevers waargenomen. Dit betrof 603 unieke soorten.

Het is interessant om te zien hoeveel soorten er zijn waargenomen, omdat dat iets zegt over de biodiversiteit. De gegevens krijgen meer waarde als we weten welke soorten dit zijn. Zijn dit kritische soorten, beschermde soorten of juist schadelijke soorten? De aanwezigheid van kritische plantensoorten op basis van de Rode Lijst en standplaats worden in de Stadswatertoets meegewogen. Aanwezigheid van kritische diersoorten of ongewenste soorten wordt in deze toets echter maar beperkt getoetst. Om dit toch voldoende te kunnen beoordelen is hier aandacht aan besteed in de expertbeoordeling.

### Goede belevingscore voor natuurvriendelijke oevers

De score voor beleving wordt bepaald door de planten met een sierwaarde, bedekking, zwerf-

oever, scoort slecht. De oevers hebben een goede uitstraling doordat er planten met sierwaarde voorkomen, de oever bedekt is met vegetatie en deze niet vertrappt is, er geen of nauwelijks zwerfvuil voorkomt en het water niet stinkt. Voor HHNK is dit goed nieuws. Een goed resultaat per oeverlocatie, en daarmee ook een positieve bijdrage van de oevers aan het landschap en de omgeving

### Oevers scoren qua ecologie beter dan water

De toegekende waarde voor de ecologie van de oever wordt bepaald door het aantal soorten en de kritische soorten. De goed scorende oevers herbergen meer soorten, die vaker op de Rode Lijst staan of beschermd zijn. Deze extra soorten omvatten bijvoorbeeld de plantensoorten brede orchis (*Dactylorhiza majalis subsp. majalis*), lange ereprijs (*Veronica longifolia*), moeraswolfsmelk (*Euphorbia palustris*), moerasbasterdwederik (*Epilobium palustre*) en rietorchis (*D.m. subsp. praetermissa*).

Bijna de helft van de oevers heeft

De Stadswatertoets heeft voor een aantal soortgroepen weinig of geen aandacht, terwijl ze wel iets zeggen over de biodiversiteit en kwaliteit van de natuurvriendelijke oevers. Om die reden hebben wij ook andere soortgroepen in het onderzoek meegenomen. Bijzondere waargenomen Rode Lijstsoorten zijn de noordse woelmuis (*Microtus oeconomus arenicola*), bruin blauwtje (*Aricia agestis*) en de vissoorten kroeskarper (*Carassius carassius*), rivierdonderpad (*Cottus gobio*), vetje (*Leucaspius delineatus*) en bittervoorn (*Rhodeus amarus*). Verder een dertiental vogelsoorten van de Rode Lijst zoals de boerenzwaluw (*Hirundo rustica*), ijsvogel (*Alcedo*

- Rode Amerikaanse rivierkreeft (*Procambarus clarkii*).

*athis*), grutto (*Limosa limosa*), tureluur (*Tringa totanus*) en visdief (*Sterna hirundo*). Voor genoemde soorten spelen natuurvriendelijke oevers een belangrijke rol als verbindingsweg tussen gebieden, met name voor vissen en vlinders. Ook voor noordse woelmuis, hoewel verbindingen voor deze soort ook negatief kunnen uitpakken omdat het ook concurrenten als veldmuis (*Microtus arvalis*) faciliteert in het vinden van nieuwe gebieden. Deze soorten worden beschermd door de Wet natuurbescherming. De beschermde waargenomen soorten die op de Rode Lijst ontbreken zijn rugstreeppad (*Epidalea calamita*), platte schijfhoorn (*Anisus vorticulus*), gewone dwergvleermuis (*Pipistrellus pipistrellus*), ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*), rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), meervleermuis (*Myotis dasycneme*), watervleermuis (*Myotis daubentonii*) en laatvlieger (*Eptesicus serotinus*). Bij plaagsoorten op de oever moet men denken aan algemene soorten als brandnetel (*Urtica*), ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en akkerdistel (*Cirsium arvense*). Voor het watersysteem kunnen soorten als grote kroosvaren (*Azolla filiculoides*), driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*), quaggamossel (*Dreissena bugensis*) en diverse Amerikaanse rivierkreeftsoorten (*Orconectes spp.*, *Procambarus spp.*) nadelig zijn. Dit zijn vaak invasieve exoten die het evenwicht in het watersysteem kunnen ontwrichten.

### De natuurvriendelijke oevers als ecologische verbinding

Uit het vijfjarige onderzoek blijkt dat de biodiversiteit van de oevers voldoende tot goed is. Veel dieren en planten maken gebruik van de oevers. Voor veel planten zijn de oevers een laatste toevluchtsoord tussen het intensief gebruikte land. De oevers met vaak hoog opgaande



	Rode Lijst- soorten	Beschermde soorten	Exoten	Plaag- soorten
soorten	25	23	28	16
waarnemingen	65	97	57	71

● Tabel 2. Aantal aangetroffen Rode Lijstsoorten, beschermde soorten, exoten en plaagsoorten in 2016.

beplanting zijn op hun beurt vaak weer een plek waar dieren kunnen schuilen, broeden en voedsel kunnen vinden. Noord-Holland wordt doorsneden door vele waterlopen. Langs al die wateren bevinden zich oevers in alle vormen en maten. Door de ligging vormen zij lange linten door het landschap en verbinden zij vele gebieden met elkaar over water en land. De natuurvriendelijke oevers zijn uitstekende ecologische verbindingen voor vele planten en dieren.

### Discussie

Dit onderzoek is niet gericht op de waarden van natuurvriendelijke oevers als ecologische verbinding. Uit het onderzoek blijkt wel dat de biodiversiteit goed is. Wij zijn van mening dat de onderzochte natuurvriendelijke oevers in potentie een bijdrage kunnen leveren aan het provinciale ecologische netwerk. Hiervoor is goede afstemming nodig tussen het hoogheemraadschap, de provincie en andere partijen. Onderzoek zou kunnen verduidelijken wat de potentie van de huidige natuurvriendelijke oevers is en welke maatregelen eventueel nodig zijn om de functie als ecologische verbinding verder te optimaliseren. Mogelijk kan door doelgericht beheer de reeds aanwezige 1.835 ha aan natuurvriendelijke oevers vrij eenvoudig geschikt gemaakt worden en kan de oppervlakte vergroot

worden door rietoevers, 2.159 ha, aan te passen.

Kees Dekker  
Dorien Hoogeboom  
d.hoogeboom@natuurlijkezaken.nl

### Literatuur

- DEKKER, K., 2013. Oevermonitoring HHNK, veldonderzoek 2013, Landschap Noord-Holland, Heiloo.
- DEKKER, K., 2014. Biodiversiteitsmonitoring natuurlijke oevers HHNK, veldonderzoek 2014. Landschap Noord-Holland, Heiloo.
- DEKKER, K., A. COPIER & L. WIJNANTS, 2016. Biodiversiteitsmonitoring natuurlijke oevers HHNK 2015. Natuurlijke Zaken, Heiloo.
- DEKKER, K., W. NON & C. VAN DEN TEMPEL, 2016. Biodiversiteitsmonitoring natuurlijke oevers HHNK 2016. Natuurlijke Zaken, Heiloo.
- DEKKER, K. & C. VAN DEN TEMPEL, 2017. Biodiversiteitsmonitoring natuurlijke oevers HHNK 2017. Natuurlijke Zaken, Heiloo.
- STOWA, 2001. Ecologisch beoordelingsstelsel voor stadswateren. Gebruikershandleiding. STOWA, Utrecht.
- <http://minez.nederlandsesoorten.nl/content/rode-lijsten>
- <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/wetgeving-voor-natuurbescherming-in-nederland>
- <http://www.werkgroepexoten.nl/soorten.php>
- <https://www.wsr.nl/binaries/content/assets/wsr/--corporate/common/waterschap/taken/schoon+water/nota-bestrijding-inheemse-en-exotische-plaagsoorten>

# Vismigratie

*bij Hoogheemraadschap  
Hollands Noorderkwartier*



● Voordeur van het beheergebied, Gemaal 'De Helsdeur'. Foto: Rik Beentjes.

*Al aan het einde van de vorige eeuw is de term 'Vissenwater' bedacht. In het Vissenwater heeft vis de hoofdrol. Uitgangspunt is dat vissen hun hele levenscyclus in een bepaald watersysteem moeten kunnen volbrengen maar ook moeten kunnen migreren.*

## *Vissenwater*

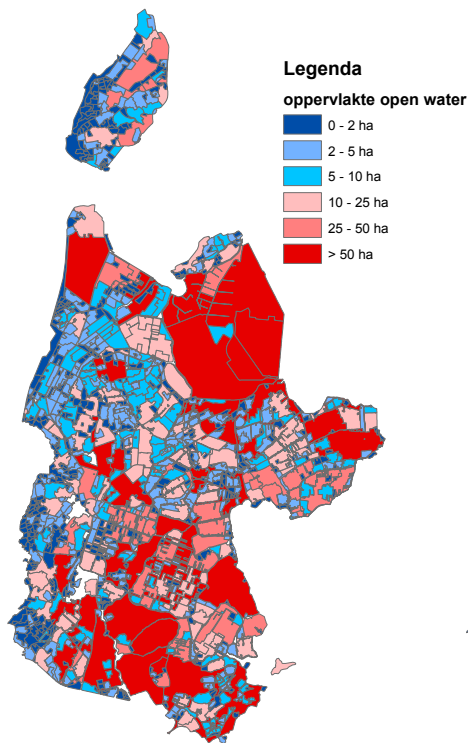
Schoon en gezond water is belangrijk voor een scala aan uiteenlopende gebruiksdoelen. Of het nu gaat om zwemwater, natuurwater of agrarisch water, ieder van die functies heeft zijn eigen set van normen om te toetsen of het water voldoet aan vooraf bepaalde kwaliteitseisen. Voor de gebruiker van het water is die normenbrij vaak onduidelijk en lastig te begrijpen.

Al aan het einde van de vorige eeuw is door het toenmalige Hoogheemraadschap van Uitwaterende Sluizen in Edam de term 'Vissenwater'

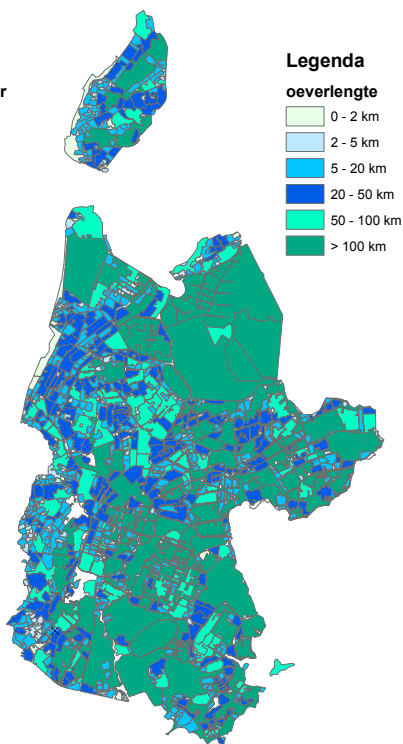
bedacht met het idee dat als aan de eisen van een bepaalde samenstelling van de visstand wordt voldaan, dit ook voldoende invulling geeft aan andere, mensgerichte watersysteemeisen.

Vissen zijn vrijwel overal aanwezig, het aantal soorten in zoetwater is beperkt en ze zijn gemakkelijk te herkennen. Verder nemen vissen een duidelijke plaats in de voedselketen in. De aan- of afwezigheid van bepaalde soorten kan iets zeggen over het functioneren van het ecosysteem. In het Vissenwater

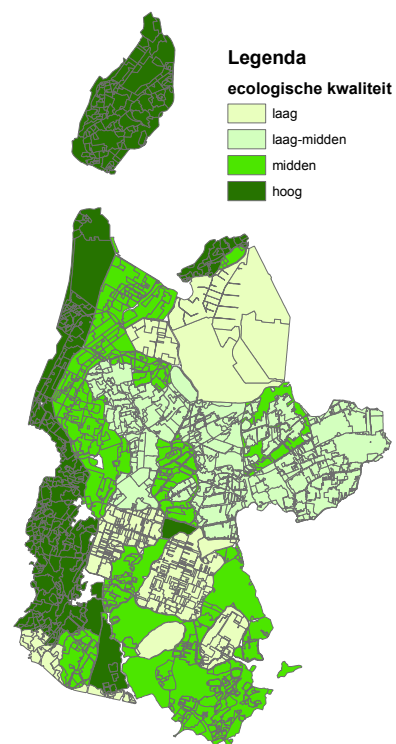
heeft vis dus de hoofdrol (en niet de visser!). Uitgangspunt is dat vissen hun hele levenscyclus (foerageren, voortplanten en overwinteren) in een bepaald watersysteem moeten kunnen volbrengen. Als het gaat om grote watersystemen als de Schermerboezem (2000 hectare) is dat nog eenvoudig te realiseren, gezien de veelheid aan leefgebieden die dat systeem herbergt. Door de versnippering in de polders, bijvoorbeeld door stuwen en gemalen, wordt het voor vissen al lastiger. Het wordt pas echt een uitdaging als er in die polders vissoorten aanwezig zijn die voor hun voortplanting afhankelijk zijn van een verbinding tussen zoet en zout water. In het Noord-Hollandse polderwater zijn aal (*Anguilla anguilla*) en drie-dornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*) hiervan de bekendste vertegenwoordigers. Deze twee soorten zijn dan ook belangrijke



● Oppervlak open water.



● Oeverlengte.



● Ecologische potentie

doelsoorten in het vismigratiebeleid van het Hoogheemraadschap.

Om de functie Vissenwater verder vorm te geven zijn streefbeeldend opgesteld, allereerst voor de boezemwateren. Met name het streefbeeld 'Vrij verkeer voor Vissen' (Jaarsma & Witjes, 2003) is een belangrijk startpunt geweest voor het verbeteren van de mogelijkheden voor vismigratie. In overleg met sport- en beroepsvissers werden de eerste verkenningen gedaan om de knelpunten boven water te krijgen. Vervolgens is begonnen met het aanpakken ervan, allereerst met de belangrijkste zoet-zout verbinding van het beheergebied, te weten gemaal en spui-inrichting De Helsdeur.

### Vismigratieplan

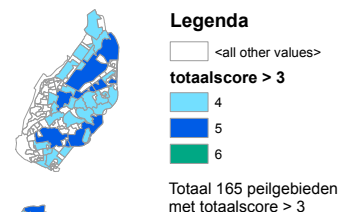
Aansluitend zag het plan 'Vismigratie Vice Versa' (VisAdvies & HHNK, 2008) het daglicht, waarin de migratieknelpunten binnen het gebied in kaart werden gebracht en geprioriteerd. Want waar begin je in een gebied met 225 polders, 360 gemalen, bijna 2000 peilgebieden en 4450 stuwen!? Hiervoor is een uitgebreide geografische (GIS)

analyse gedaan. Op basis van de peilgebieden binnen de poldersystemen zijn kaarten gemaakt met daarop per peilgebied:

- Oppervlakte aaneengesloten open water
- Kilometers oeverhabitat en
- Ecologische potentie, gekoppeld aan kennis over de waterkwaliteit, en de ligging van natuurgebieden

De GIS-analyse heeft geleid tot een overzicht van de peilgebieden die het meest interessant zijn om met het buitenwater of de boezem te verbinden. Doordat de kunstwerken (gemalen, sluisen, stuwen) in deze grote, kwalitatief goede watersystemen een flinke lokstroom opwekken, waarbij het water ook nog eens een aantrekkelijk 'luchtje' heeft voor onze aanstaande (im)migranten, komt daar veel vis op af. Door de kunstwerken op de overgangen als knelpunten aan te merken weet je wat je te doen staat!

Maar wel met verstand. Uit de analyse kwamen niet minder dan 180 knelpunten naar voren en die kun je nu eenmaal niet in één jaar oplossen. Er werd voor gekozen de uitvoering gefaseerd uit te voeren in de periode tot 2021. Ten behoeve



Totaal 165 peilgebieden met totaalscore > 3

● Overzicht belangrijkste peilgebieden.

van de uitvoering werden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Prioritering van buitenwater naar boezem naar polder
- Benutten van koppeling met andere lopende projecten
- Van eenvoudig naar ingewikkeld ▶



• Terugslagklep met brievenbussen. Foto: Rik Beentjes.

### Brievenbussen in De Helsdeur

De voordeur voor migrerende vissoorten in het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) ligt bij gemaal de Helsdeur in Den Helder. Toen dit knelpunt in 2006 'in de markt' gezet werd, liep de kostenraming van de vispassage vanwege de veiligheidsvoorzieningen zo hoog op (ruim € 500.000,=) dat er een bijeenkomst is georganiseerd met beroepsvissers, machinisten, ecologen en peilbeheerders om na te gaan of het niet anders kon. Bij die bijeenkomst bleek dat vroeger het gemaal op een kier werd gezet waardoor het kon lekken. Met een aanpassing van een paar duizend euro's aan de terugslagklep en een beetje programmeerwerk is vervolgens een vispassage gemaakt. Door deze zogenaamde brievenbussen kan de vis bij hoog water naar binnen. We laten het gemaal als het ware weer een beetje lekken. Het zoute water, dat zwaarder is dan zoet water, belandt in het zoutopvangbekken, een diepe put (16 m diep) voor het gemaal. Stijgt het peil van het zoute water onderin, dan maalt het gemaal het zoute water weer terug als lokstroom voor de vissen. Een elegante oplossing, ecologisch verantwoord en volledig geautomatiseerd; wél de vissen, niet het zoute water en dat voor een prikkie. Inmiddels weet de driedoornige stekelbaars de passage goed te vinden. Er is een populatie ontstaan die paait in het zoete stadswater van Den Helder en die vervolgens weer naar het wad gaat om zich daar te goed te doen aan wadpierenpaté en garnalencocktails.

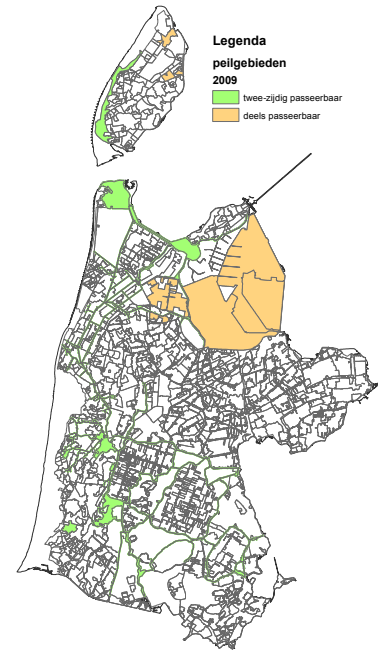
- Vooronderzoek naar aanbod migrerende vissen
- Vooronderzoek naar schadelijkheid van bestaande gemalen

### Vissluis Kadoelen

Eén van de eerste migratieknelpunten die onder het Kaderrichtlijn Water (KRW)-programma vismigratie 2009-2015 werd aangepakt, was gemaal Kadoelen aan de Landsmeerderdijk in Amsterdam. Samen met het gemaal De Poel in Monnickendam bemaalt Kadoelen de Waterlandse Boezem, een uitstekend leefgebied voor de paling (*Anguilla anguilla*). Uit onderzoek in 2010 was al gebleken dat de twee grote vijzels behoorlijk 'visveilig' waren:

92% van de alen en wel 97% van de schubvissen passeerde het gemaal ongedeerd.

Uittrek was dus niet zo'n probleem, maar de intrek des te meer! Hoe passeer je als glasaal (*jonge paling*), driedoornige stekelbaars of spiering (*Osmerus eperlanus*) in hemelsnaam een gemaal? Er werd besloten een zogenaamde sluisvispassage met lokstroomvoorziening aan te leggen. In een koker met daarin twee grote opvangputten wordt met behulp van een kleine pomp een stroom polderwater ingebracht. Dat water stroomt aan de kant van het Noordzeekanaal naar buiten en lokt daarmee jonge aal, maar ook

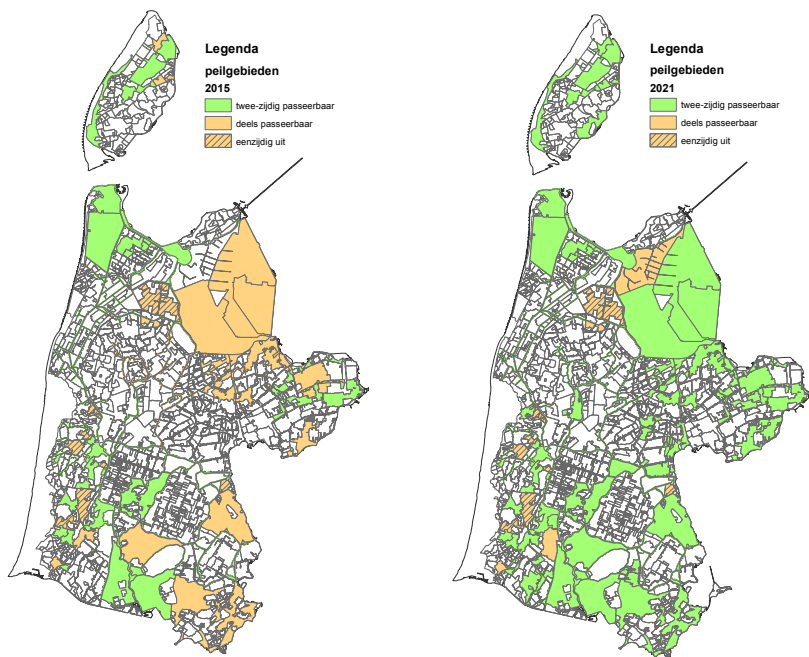


brasem (*Abramis brama*), kolblei (*Blicca bjoerkna*) en snoekbaars (*Sander lucioperca*) de passage in. Na een korte wachttijd gaat de deur aan de kanaalkant dicht en die aan de polderkant open waarna de vissen door kunnen zwemmen naar de polder. De komende jaren wordt uitgebreid onderzoek gedaan naar de werking van deze en tal van andere vispassages in de regio.

### Viswegen tussen polder en duin

Toen in 2003 de stuw in de Neksloot in Heemskerk moest worden gerenoveerd, stelde de werkvoorbereider voor om ook meteen iets voor de vissen te doen. Uitstekend idee natuurlijk, maar wat kon je doen bij een stuw? Na een korte zoektocht stuitte we op de zogenaamde De Wit-vispassage. Het ontwerp van Ir. W.G.J. de Wit van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden bestaat uit een rechthoekige goot waarin door middel van schotten compartimenten zijn aangebracht. Onder in de schotten zitten openingen, afwisselend links en rechts waar vissen door kunnen zwemmen. Door de constructie wordt het peilverschil tussen de compartimenten beperkt tot 5 á 10 cm. Daardoor wordt de stroomsnelheid door de openingen teruggebracht zodat onze poldervissen het hoger gelegen peil-





● Overzicht van verbonden peilgebieden, waarbij de groene kleur aangeeft dat het gebied tweezijdig verbonden is (vissen kunnen erin en eruit). Oranje staat voor werk in uitvoering. Situatie 2009, 2015, 2021.



● Snoek in vispassage Neksloot.  
Foto: HHNK.

gebied in stapjes kunnen bereiken. Gelet op het peilverschil van circa 15 cm over de stuw Neksloot, zou een bak van drie compartimenten moeten volstaan. Deze bak kon pefab in roestvast staal geleverd worden en een paar weken later kon de eerste vispasseerbare stuw op werking worden gecontroleerd door de plaatselijke hengelsportvereniging. Met passerende baars (*Perca fluviatilis*), blankvoorn (*Rutilus rutilus*), brasem, aal en zelfs een snoek (*Esox lucius*), was het project geslaagd! Als je vissen uit het Binnenmeer in Uitgeest ook een reisje naar de duinen gunt, ligt er echter nog een obstakel: de Piet Verduin stuw in de Tolvaart. Als onderdeel van het KRW-programma vismigratie is ook deze stuw inmiddels passeerbaar gemaakt en kan de vis uit de Uitgeester- en Heemskerkerbroek Landgoed Marquette bereiken! Door een aanpassing van de inlaat in de Korendijk werd een vissluis gecreëerd waardoor vissen ook nog richting de Castricumerpolder kunnen zwemmen. In het voorjaar van 2017 is de route langs de drie vispassages in samenwerking met plaatselijke beroepsvissers onderzocht op de goede werking. Naast blankvoorn en baars werden ook aal, snoek, zeelt (*Tinca tinca*) en bittervoorn (*Rhodeus amarus*) in de fuiken aangetroffen.

### Waar staan we op dit moment?

In de periode van 2008 tot 2016 zijn ruim 45 knelpunten aangepakt en gebieden tweezijdig ontsloten. Dat wil zeggen dat vissen die dat willen het gebied in en uit kunnen en dat er daarnaast een visveilige uittrekvoorziening aanwezig is. Het streven is om in 2021 circa 75 gebieden met de boezem of het buitenwater verbonden te hebben. De taken van een waterschap zitten er nooit op, altijd zijn er uitdagingen, bijvoorbeeld in de vorm van de klimaatverandering. Niet alleen de zeespiegelstijging is van belang met het oog op de veiligheid, maar ook de opwarming van de sloten. Nu al is de gemiddelde watrgang eerder warm, warmer en langer warm en dat beïnvloedt afbraak in de sloten. De opwarming maakt het groeiseizoen van de waterplanten langer, wat het meest prominent is in het stedelijke water (hittestress). In relatie tot vis is er een trend waar te nemen naar veranderende visbestanden, het helder wordende water speelt daar een hoofdrol bij. Helder water, met een langer groeiseizoen voor water- en oeverplanten, daar hoort een 'andere' visstand bij. Soorten van troebel water zoals brasem, snoekbaars en karper nemen in aantal af, soorten van helder water zoals ruisvoorn (*Scardinius*

*erythrophthalmus*), snoek en zeelt nemen langzaam in aantal toe. De aanwezigheid van migratievoorzieningen ondersteunt dit proces. Werken aan de inrichting van watersystemen, het aanleggen van vispassages en het monitoren van de effecten op de visstand zijn werkzaamheden die de komende jaren hoog op de waterkwaliteitsagenda van het Hoogheemraadschap blijven staan.

Hans Roodzand  
Rik Beentjes  
Adviseurs Integraal Waterbeheer en Ecologie  
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Stationsplein 136,  
1703 WC Heerhugowaard  
Correspondentieadres:  
r.beentjes@hhnk.nl

### Literatuur

- VISADVIES & HHNK, 2008. Vismigratie Vice Versa. Strategisch plan voor het oplossen van vismigratieknelpunten in het beheersgebied van Hollands Noorderkwartier.
- JAARSMA, N.G. & T.G.J. WITJES, 2003. Functie vissenwater in de boezemsystemen van Hollands Noorderkwartier: integrale systeemanalyse en inschatting van de haalbaarheid van de voorlopige streefbeeld. Witteveen+Bos, Deventer.

# Natuurbruggen en genenuitwisseling van loopkevers

*Om te onderzoeken of natuurverbindingen ook daadwerkelijk zorgen voor genenuitwisseling heeft student Jesper Brugman van de Universiteit van Amsterdam in 2017 in de duinen van Zuid-Kennemerland populatiegenetisch onderzoek uitgevoerd aan loopkevers.*

Het hoofddoel van de aanleg van een natuurverbinding is het herstellen van (genen)uitwisseling tussen populaties die leven in door versnippering geïsoleerde natuurgebieden. Ondanks de vaak intensieve monitoring van het gebruik van natuurbruggen door individuele dieren is de effectiviteit van de bruggen ten aanzien van het hoofddoel nog niet of nauwelijks onderzocht. De bouw van drie natuurbruggen in het duingebied van Zuid-Kennemerland en de monitoring van loopkevers (*Carabidea*) rond deze bruggen door Boeken (2015, 2016) bieden een goede kans om onderzoek te doen naar de volgende vragen:

- Vormen de overbrugde/nog te overbruggen autowegen en spoorweg een barrière voor genenuitwisseling tussen populaties van loopkevers ter weerszijden ervan?
- Zijn er aanwijzingen dat de reeds aangelegde natuurbrug de genenuitwisseling van loopkevers heeft verbeterd?



● Rechte glimmer (*Amara convexior*). Foto: Theodoor Heijerman.

## Onderzoeksopzet

In 2017 heeft een student van de Universiteit van Amsterdam onderzoek uitgevoerd om bovengenoemde vragen te beantwoorden. Loopkevers vormen een geschikte diergroep voor het onderzoek, omdat (a) ze

een korte generatieduur hebben, en (b) er zowel gevleugelde, mobiele als ongevleugelde, minder mobiele soorten zijn. Aspect (a) zorgt ervoor dat effecten van beperkte of weer herstelde genenuitwisseling sneller meetbaar zullen zijn, en aspect (b)

● Onderzoeksgebied met bemonsteringslocaties.





● Gewone tandklauw (*Calathus fuscipes*). Foto: Theodoor Heijerman.

maakt vergelijking van effecten van barrières tussen mobiele en minder mobiele soorten mogelijk, waarbij we aannemen dat de mobiele soorten minder hinder van de barrières zullen ondervinden.

### Bemonsterde gebieden

Monitoring van loopkevers vindt plaats door middel van vangbekers ('potvallen'), die met een onderlinge afstand van 5 meter op een locatie worden ingegraven. Doorgaans bevindt zich in de vangbekers formaline, waarin de dieren snel worden gedood en goed worden geconserveerd voor latere determinatie. Formaline heeft echter een negatief effect op de kwaliteit van het DNA. Andere opties zijn glycol of zout water, maar effecten daarvan op de DNA-kwaliteit waren onduidelijk. Gekozen is voor 'droge' potvallen zonder vloeistof, waarin de dieren (langer) blijven leven en het DNA beter bewaard blijft (vgl. Keller & Largiadèr, 2003). Droge vangbekers moeten wel vaker gelegegd worden.

Het onderzoeksgebied (kaart) werd opgedeeld in vier hoofdgebieden, doorsneden door de veronderstelde

barrières Zandvoortselaan (Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD) en Koningshof), de spoorlijn Overveen-Zandvoort (Koningshof en Kraansvlak) en de Zeeweg (Kraansvlak en Kennemerduinen). Ten tijde van het onderzoek was natuurbrug Zandpoort over de Zandvoortselaan al vier jaar in gebruik, natuurbrug Zeepoort over de Zeeweg net gereedgekomen en Natuurbrug Duinpoort over het spoor in voorbereiding.

### Bemonstering genetische diversiteit en de relatie met genenuitwisseling

In elk hoofdgebied werden twee of drie deelgebieden voor bemonstering van loopkeverpopulaties onderscheiden. In elk van deze deelgebieden werden twintig potvallen ingegraven waarmee van halverwege mei tot halverwege juli werd bemonsterd. Het doel van de deelgebieden is het kunnen vergelijken van de verschillen in genetische diversiteit tussen deelgebieden binnen een hoofdgebied met de verschillen tussen deelgebieden die gescheiden worden door een

barrière. Alleen dan kan een statistisch betrouwbare uitspraak gedaan worden over het effect van de barrière op de genenuitwisseling. De hoofdaanname is dat populaties in twee deelgebieden die regelmatig individuen (en daarmee genen) uitwisselen genetisch veel sterker op elkaar lijken dan populaties in twee deelgebieden waartussen de genenuitwisseling gehinderd wordt door de aanwezigheid van een barrière. De genetische diversiteit van de loopkevers werd bepaald met behulp van zogenaamde AFLP-merkers. Dat zijn willekeurige stukjes DNA die per individu tot een DNA-vingerafdruk leiden. Een ander voordeel van het bemonsteren van meerdere deelgebieden per hoofdgebied is dat ze informatie verschaffen over de aanwezigheid van loopkeversoorten buiten de reeds door Boeken (2015, 2016) bemonsterde gebieden op of in de directe omgeving van de natuurbruggen. Met deze informatie kan beter beoordeeld worden of loopkeversoorten die eerst alleen aan de ene zijde en later ook aan de andere zijde van een natuurbrug werden gevangen over de brug gekomen

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	AWD			Koningshof		Kraansvlak			Kennemerduinen		totaal
		1	2	5	3	4	6	7	8	9	10	
bronzen glimmer	<i>Amara aenea</i>	3			3	4	6	1	1			5
bruingele glimmer	<i>A. bifrons</i>	2				2						4
veldglimmer	<i>A. communis</i>				1							1
rechte glimmer	<i>A. convexior*</i>	16		9	1	5	18	11	13	6	13	92
korte glimmer	<i>A. curta</i>	3	12	8	8	3			2	8		44
duinroodpootglimmer	<i>A. lucida</i>		1	5	2					3		11
gewone glimmer	<i>A. lunicollis</i>	2		1								3
ovale glimmer	<i>A. ovata</i>									1		1
platte glimmer	<i>A. spreta</i>						1			1		2
grote tandklauw	<i>Calathus ambiguus</i>		1	2						3		6
mostandklauw	<i>C. cinctus</i>		2							1		3
zandtandklauw	<i>C. erratus</i>				1							1
gewone tandklauw	<i>C. fuscipes*</i>	1	3	2		19	13	4	2	3	1	48
zwartkoptandklauw	<i>C. melanocephalus</i>			2						1		3
tuinschallebijter	<i>Carabus nemoralis</i>						1	1		1		3
basterdzandloopkever	<i>Cicindela hybrida</i>		2									2
variabele kruiper	<i>Harpalus anxius</i>	3	4	1	2		1			1		12
dwergekruiper	<i>H. pumilus</i>	2	2		2	1	2	4	1	4		18
brede duinkruiper	<i>H. servus</i>		11	14	5					1		31
zandkruiper	<i>H. tardus</i>	5	1	1	20	10	1	3	3	6	3	53
kleine duinkruiper	<i>H. xanthopus</i>					1						1
duinloper	<i>Masoreus wetterhallii</i>	3	1		4	5			1	1		15
tweevleksmalkop	<i>Panagaeus bipustulatus</i>	1					2				1	4
veelkleurige kielspriet	<i>Poecilus versicolor</i>						6				5	11
bronzen dwergloper	<i>Syntomus foveatus</i>			5								5

● Tabel 1. Overzicht van de gevangen loopkevers per gebied en deelgebied. Zie voor de nummering van de deelgebiedende kaart op p. 34..

\*= genetisch onderzocht.

moeten zijn. Ze kunnen immers ook afkomstig zijn uit verder van de brug gelegen delen van het eerst nog leeg lijkende gebied.

## Resultaten

Er is een redelijk aantal (25) loopkeversoorten gevangen (tabel 1), maar de aantallen individuen per deelgebied vielen erg tegen, ondanks de grote aantallen potvallen. Een goede bemonstering van de genetische diversiteit van een deelgebied vereist een DNA-vingerafdruk van minimaal tien (liefst 20-30) individuen. Dergelijke aantallen werden alleen lokaal gehaald voor

### Geen van beide soorten loopkevers liet een statistisch significant patroon in de genetische diversiteit zien.

de rechte glimmer (*Amara convexior*) en gewone tandklauw (*Calathus fuscipes*), twee in het onderzoeksgebied vrij algemene loopkevers. Ook van de zandkruiper (*Harpalus tardus*) en de korte glimmer (*A. curta*) werden redelijke aantallen gevangen, maar respectievelijk alleen in de hoofdgebieden Koningshof, AWD en Kennemerduinen. Hierdoor was voor deze soorten geen zinvolle statistische vergelij-

king van deelgebieden binnen en tussen hoofdgebieden mogelijk. Alleen voor de rechte glimmer en de gewone tandklauw is een genetische analyse uitgevoerd, voor de eerstgenoemde van deelgebieden 1 (AWD), 6, 7, 8 (Kraansvlak) en 9 en 10 (Kennemerduinen) en voor de laatstgenoemde van deelgebied 4 (in het Koningshof) en 6 (in het Kraansvlak). Met deze analyse kon voor de rechte glimmer getoetst worden of de Zeeweg dan wel de spoorlijn en/of de Zandvoortselaan een barrière vormen. Voor de gewone tandklauw kon met de beschikbare monsters dus alleen

het effect van de spoorlijn getoetst worden. Geen van beide soorten loopkevers liet een statistisch significant patroon in de genetische diversiteit zien. De individuen binnen de bemonsterde populaties vertonen weliswaar flinke genetische diversiteit, maar de deelpopulaties lijken allemaal zeer sterk op elkaar. Dit blijkt uit een waarde voor de genetische differentiatie,  $F_{ST}$  die

voor beide soorten niet statistisch significant van nul verschilt (de  $F_{ST}$  voor beide soorten is 0,003). Dit resultaat geeft aan dat er waarschijnlijk veel genenuitwisseling tussen de deelpopulaties is. Er zijn dus geen aanwijzingen dat de wegen of de spoorweg voor de twee onderzochte loopkevers een barrière vormen of hebben gevormd.

## Discussie

### Kennis over bredere verspreiding

Het bemonsteren van loopkevers in een groter gebied maakt een betere interpretatie mogelijk van bewegingen van soorten over natuurbrug Zandpoort. De uitgebreidere bemonstering blijkt echter veel minder soorten opgeleverd te hebben: 25 i.p.v. de 68 die Boeken in 2017 op en rond de drie bruggen vond. De lagere soortenrijkdom wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat er korter is gevangen en slechts in één habitatype, open duingrasland. Alle soorten werden ook door Boeken gevangen, hoewel niet allemaal in hetzelfde deelgebied. Zonder kennis van de bredere verspreiding van soorten in het hele gebied kan de monitoring, die geconcentreerd is in de directe

● Loopkevers sorteren in het veld.  
Foto: Jesper Brugman.



omgeving van de natuurbrug, de indruk geven dat soorten over de brug nieuw gebied koloniseren. Boeken (2018, dit nummer) geeft een voorbeeld van de niet-vliegende duinloper (*Masoreus wetterhallii*) die in 2015 alleen aan de noordzijde van de Zandpoort werd gevangen, en in 2016 ook óp de brug. In 2017 werd de soort ook aan de andere zijde van de brug gevangen, zodat het erop lijkt dat de brug werd overgestoken. Tijdens het huidige onderzoek bleek deze soort echter in de AWD, ten zuiden van de Zandpoort, op twee van de drie vanglocaties aanwezig. Dat geeft aan dat we niet zomaar kunnen concluderen dat de soort zich van N naar Z heeft uitgebreid. We kunnen echter wél aannemen dat individuen die over de Zandpoort migreren uiteindelijk voor genenuitwisseling tussen populaties in de AWD en Koningshof kunnen (gaan) zorgen. Deze niet-vliegende soort is dus een goede kandidaat voor vervolgonderzoek.

### Onderzoek genen-uitwisseling

Ondanks een vrij grote vanginspanning bleek het moeilijk om voldoende dieren te vangen voor een goede genetische analyse over het gehele gebied. Voor de twee onderzochte soorten zijn geen aanwijzingen gevonden dat de wegen en spoorweg in het duinlandschap de genenuitwisseling tussen deelpopulaties nadelig hebben beïnvloed. Deze twee soorten waren echter niet de meest ideale kandidaten voor het beantwoorden van de gestelde vragen, omdat ze

tot de meest algemene soorten in het gebied horen. Dat laatste duidt er al op dat het goede verspreiders zijn, zodat de kans ook kleiner is dat ze hinder van barrières zullen ondervinden. De rechte glimmer is gevleugeld, en daarnaast niet kieskeurig wat betreft habitat (eurytoop) zolang het maar droog is. De gewone tandklauw vliegt niet, maar is een krachtige looper en ook extreem eurytoop (Turin, 2000). Beide soorten zullen dus relatief gemakkelijk een (spoor)weg oversteken.

### Onderzoeksmethode

Deze studie laat zien dat de bemonsteringsinspanning beter moet, zodat ook van minder mobiele soorten met een beperktere verspreiding voldoende monsters verzameld kunnen worden voor een goede analyse. Dat vergt beter beschermde vangbekers met misschien tóch een conserveringsmiddel onderin. Veel vangsten zijn dit jaar verloren gegaan doordat vossen de bekens leeghaalden en mogelijk ook omdat kevers eruit wisten te vliegen of te lopen of elkaar opaten. ‘Droge’ vangbekers moeten eigenlijk nóg frequenter worden geleegd, wat in 2017 logistiek niet altijd mogelijk bleek. Onderzoek naar het effect van verschillende conserveringsmiddelen op de kwaliteit van het DNA in de gevangen kevers kan helpen de methode verder te optimaliseren. Hoewel het voor de onderzochte soorten niet veel uitgemaakt zal hebben, is het voor vervolgonderzoek wenselijk om merkers met een hogere resolutie te gebruiken. De nu gebruikte ‘dominante’ AFLP-mer-

kers zijn weliswaar goedkoop, maar hebben nadelen. Andere merkers, zoals microsattelieten of SNP's (enkel-nucleotide polymorfie, red.) leveren meer gedetailleerde gegevens op, maar moeten voor elke soort apart ontwikkeld worden. Dat was voor een studenten-pilotproject als dit niet haalbaar.

Gerard Oostermeijer, Jesper Brugman & Peter Kuperus  
Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica (IBED), Universiteit van Amsterdam, Science Park 904, 1098 XH Amsterdam (j.g.b.oostermeijer@uva.nl)  
Michiel Boeken  
Boeken Interim & Onderzoek  
Dillestraat 42, 2034 MR Haarlem  
(michiel.boeken@online.nl)

### Literatuur

- BOEKEN, M., 2015. Loopkevers en andere bodemfauna bij natuurbruggen in Nationaal Park Zuid-Kennemerland, Rapportage nulmeting 2015. Boeken Interim & Onderzoek, Haarlem, 35 pp.
- BOEKEN, M., 2016. Loopkevers en andere bodemfauna bij natuurbruggen in Nationaal Park Zuid-Kennemerland, Rapportage nulmeting 2016. Boeken Interim & Onderzoek, Haarlem, 40 pp.
- BOEKEN, M., 2018. Natuurbruggen van levensbelang voor bodemfauna. Tussen Duin & Dijk 17(3): 18-23.
- KELLER, I. & C.R. LARGIADÈR, 2003. Recent habitat fragmentation caused by major roads leads to reduction of gene flow and loss of genetic variability in ground beetles. Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences 270(1513): 417-423.
- TURIN, H., 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). Nederlandse Fauna 3. KNNV Uitgeverij, Utrecht, 666 pp.

# Vleermuizen en ecologische

*Vleermuizen migreren net als vogels tussen zomer- en wintergebieden. Er is er nog heel weinig bekend over specifieke details van vleermuismigratie. Hoe hoog vliegen vleermuizen gemiddeld, hoe vaak rusten ze, vliegen ze vooral 's nachts of ook overdag en tijdens welke weersomstandigheden? In dit artikel worden de huidige kennis en knelpunten van vleermuismigratie samengevat.*

In Nederland hebben we een vermoeden welke structuren belangrijk zijn als migratieroute voor vleermuizen, maar tot op heden heeft dit nog niet geleid tot concrete beschermingsmaatregelen. Alhoewel vleermuizen en hun leefgebieden beschermd zijn via nationale en internationale wetgeving, wordt ook tijdens diverse ruimtelijke ontwikkelingen nauwelijks rekening gehouden met migrerende vleermuizen. Dit zijn omissies die op de lange termijn negatieve consequenties kunnen hebben voor de populatie instandhoudingsdoelstellingen.

## **Levenscyclus vleermuizen**

Bij de meeste vleermuissoorten leven mannen en vrouwen in de zomer in gescheiden leefgebieden. Dit heeft diverse oorzaken, waarvan de belangrijkste mogelijk voedselconcurrentie is (Angell *et al.*, 2013).

De vrouwtjes hebben namelijk de volledige zorg voor de jongen (zij kunnen immers melk geven) en hebben hiervoor veel voedsel nodig. In het najaar is de paartijd, dan ontmoeten de seksen elkaar. Daarvoor hebben ze allerlei relevante plekken 'afgesproken', zoals op strategische punten langs een migratieroute, in en nabij wintergebieden. Wintergebieden zijn plekken waar een vleermuis de periode van grofweg 1 augustus tot 15 mei doorbrengt. Van circa 15 oktober tot 15 april houden ze winterslaap. Aangezien in de wintergebieden ook gepaard wordt, noemen we de verblijfplaatsen die vleermuizen daarvoor gebruiken 'paar – en winterverblijven'. Dit zijn vaak ondergrondse objecten zoals forten, bunkers en mergelgroeven, maar voor sommige vleermuizen ook (of juist) bovengrondse objecten zoals dilatatievoegen (een voeg bedoeld

om krimpen en uitzetten van materialen op te vangen) in hoge gebouwen zoals een flat of kantoorpand, maar ook monumentale oude gebouwen zoals een kerk of kasteel. Vleermuizen gaan in winterslaap om een lange periode zonder voedsel (insecten, vooral muggen) te overleven. Met een trage ademhaling, hartsflag en spijsvertering kunnen vleermuizen deze zes maanden overleven op een vetvoorraad die overeenkomt met ongeveer een kwart van hun lichaamsgewicht. Winterverblijven met condities die passen bij de fysiologie van de soort (onder andere juiste temperatuur en vochtigheid, rust, duisternis) zijn zodanig belangrijk dat vleermuizen grote afstanden vliegen om dergelijke plekken te bereiken. Vleermuizen migreren dus niet zoals vogels van grofweg noord naar zuid, maar in alle windrichtingen. Op sommige plekken kunnen zelfs

# verbindingen

migrerende vleermuizen worden waargenomen in twee tegengestelde richtingen, omdat de ene groep ergens anders wil overwinteren dan de andere groep.

## Migratie

De Nederlandse vleermuizen kunnen wat betreft migratie in twee groepen worden verdeeld: lange- en kortafstandtrekkers (tabel 1). De afstanden die de langeafstandtrekkers afleggen zijn gering in vergelijking met vogels, namelijk tussen de 300 en 3.000 kilometer (Hutterer *et al.*, 2005), maar toch aanzienlijk en vaak landgrensoverschrijdend. Kortafstandtrekkers vliegen gemiddeld tussen de 10 en 80 kilometer, afhankelijk van de locatie van hun zomergebied ten opzichte van hun wintergebied.

Ondanks dat we weinig weten over de details van vleermuis migratie, kunnen we toch op basis van losse



● Vleermuizen volgen tijdens hun migratie graag de kustlijn van Holland. Daarbij komen ze ook stedelijke bebouwing tegen, zoals Den Haag. Grote steden zijn voor sommige soorten vleermuizen (onder andere voor meervleermuis en watervleermuis) een hinder (omdat de kust van een stad sterk verlicht is), voor andere soorten zoals ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis juist een lust, omdat ze dienen als tussenstop tijdens de migratie.

observaties en kenmerken zoals morfologie en echolocatie van een soort een aantal mogelijke patronen onderscheiden. Factoren zijn onder andere morfologie van de vleugels, vlieghoogte tijdens jacht, voorkeur voor open of besloten habitat en het type echolocatie dat de dieren gebruiken. Omdat vleermuizen vaak zijn aangepast om te jagen in een bepaald habitat, is het vanzelfsprekend dat deze kenmerken met elkaar in verband staan (tabel 1). Op basis van deze kenmerken kunnen we concluderen dat waar-

schijnlijk de meervleermuis (*Myotis dasycneme*) en laatvlieger (*Eptesicus serotinus*) een grote behoefte hebben aan een landelijk netwerk van ecologische verbindingen, en de watervleermuis (*M. daubertonii*) en bruine grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*) een grote behoefte aan een lokaal netwerk van ecologische verbindingen tussen zomergebied en wintergebied.

Hebben we al concrete voorbeelden van migratieroutes? In Noord-Holland zijn twee aantoonbare elemen-



● **Figuur 1.** Bekende vleermuisroutes in Noord –en Zuid-Holland via waterwegen. De knelpunten (rode sterretjes) zijn snijpunten tussen snelweg en migratieroute.

ten die essentieel zijn als migratieroute: het zijn de Afsluitdijk en de Hollandse Noordzeekust. Op basis van deze twee voorbeelden leg ik uit hoe de migratie van vleermuizen mogelijk in zijn werk gaat. Vanaf half juli zijn de eerste jongen zelfstandig en verlaten hun moeders de kraamverblijven. Deze moeders vliegen eerst naar een soort ‘tussen-

halte’ gelegen aan het begin van de migratieroute. Bekende voorbeelden zijn Stompwijk en Amsterdam (Haarsma & Blokker, 2014). Deze tussenhalte dient vooral ook als paar –en ontmoetingsplek. De eerste migrerende dieren komen hier druppelsgewijs langs. Deze trekkers zijn alleen te onderscheiden van standvaste dieren door hun repro-

ductieve kenmerken of als ze een ring dragen (dus niet met behulp van een batdetector). De druppelsgewijze migratie gaat zo door totdat alle jongen zelfstandig zijn, rond half augustus. Vanaf half augustus tot eind oktober komt de migratie zichtbaar op gang en kunnen vanaf de tussenhalte naar de eindhalte (het winterverblijf) hogere dichtheden migrerende dieren worden waargenomen. Mogelijk vindt deze laatste trekbeweging pas laat in het seizoen plaats, omdat dieren dan pas voldoende energie hebben verzameld om grotere afstanden te vliegen. Omdat vleermuizen groot open water lijken te vermijden, vindt op sommige plekken gestuwde trek plaats, vooral na een periode van mindere trekomstandigheden (zoals harde tegenwind en regen). Op dat soort momenten rusten vleermuizen, soms langere tijd, op een tussenhalte. Ondanks dat de omstandigheden voor migratie niet optimaal zijn, is de kans groot dat op dit soort plekken ‘s nachts lokaal gejaagd wordt. Een bekende plek is de Afsluitdijk, die jaarlijks door 20.000 à 40.000 dieren wordt gebruikt als migratieroute (Janssen *et al.*, 2016). Als tussenstop voor ruige dwergvleermuis (*Pipistrellus nathusii*), meervleermuis en rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*) fungeren de Makkumerwaard aan de oostkant en het Robbenoordbos en Dijkgatbos aan de westkant van de Afsluitdijk (Boshamer &

● **Tabel 1.** Overzicht van de factoren die mogelijk kunnen bepalen of vleermuizen een belang hebben bij specifieke ecologische verbindingen. Type echolotatie (geluiden met een volle klank: ‘vol’, geluiden met een droge klank: ‘droog’).

	Gewone dwergvleermuis ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Ruige dwergvleermuis ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Laatvlieger ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Meervleermuis ( <i>Myotis dasycneme</i> )	Rosse vleermuis ( <i>Nyctalus noctula</i> )	Tweekleurige vleermuis ( <i>Vespertilio murinus</i> )	Watervleermuis ( <i>Myotis daubentonii</i> )	Bruine grootoor ( <i>Plecotus auritus</i> )
Min. en max. vlieghoogte tijdens jacht (m)	1-30	3-50	0-50	0,3-?	5-100	5-100	0,3-?	0-10
Voorkeur voor open of besloten biotoop	open	open	open	open	open	open	open	besloten
Binding met lijnvormige elementen	hoog	hoog	matig	hoog	matig	matig	hoog	hoog
Gemiddelde migratie-afstand	lang	lang	?	lang	lang	lang	kort	kort
Echolotatie gebruikt tijdens jacht	vol	vol	vol	vol	vol	vol	droog	droog
Morfologie vleugels	smal	smal	matig	smal	smal	smal	matig	breed
Belang ecologische verbindingen	matig	matig	groot, landelijk	groot, landelijk	matig	matig	groot, lokaal	groot, lokaal





- Een bunker heeft voor een vleermuis altijd twee functies: winterverblijf en paarverblijf. De paartijd duurt van 1 augustus tot grofweg 15 oktober en van 15 april tot 15 mei. Vleermuizen zijn tijdens de paartijd vaak wakker, ook overdag. De mannetjes vechten dan onderling over territoriumgrenzen.

Lina, 1999). Ook langs de kustlijn migreren diverse vleermuissoorten. Het bekendste voorbeeld is de rosse vleermuis die soms ook overdag migreert en daardoor soms door vogelaars wordt waargenomen. Als tussenstop voor tweekleurige (*Vespertilio murinus*) en ruige dwergvleermuis fungeert de hoge bebouwing van kuststeden, zoals Scheveningen, de Maasvlakte, Rotterdam en IJmuiden. Hier worden regelmatig overdag rustende individuen waargenomen. Meervleermuis en watervleermuis gebruiken de bunkers langs de kust, zoals de clusters in de Natura 2000-gebieden Noordhollands Duinreservaat, Kennemerland-Zuid en Meijndel & Berkheide.

### Bescherming routes moet beter

Op dit moment is de bescherming van migratieroutes en bijbehorende tussenstops van vleermuizen onvoldoende vastgelegd in landelijk natuurbeleid. Zelfs op plekken waar aantoonbaar extreem hoge aantallen vleermuizen passeren en/of rusten, vindt geen bescherming gericht op migratie plaats. Zo is het nog steeds mogelijk om windturbines te plaatsen in gebieden met een functie als tussenstop, ondanks dat is aangetoond dat migrerende vleermuizen een zeer hoge kans hebben om slachtoffer te worden. Doordat draaiende windturbines insecten aantrekken (Cryan *et al.*, 2014; Rydell *et al.*, 2016), zullen vleermuizen foeragerend in een tussenstopgebied ook tijdens windrijge nachten (dus zonder ‘migratie’)

grote kans hebben om slachtoffer te worden.

Een tweede factor die bepaalt dat de bescherming van migratieroutes nog niet optimaal is, is de herkenbaarheid (of eigenlijk het gebrek daaraan) van migrerende dieren zelf. Indien een ecoloog bij ruimtelijke plannen een langsvliegende vleermuis waarneemt, moet die ecoloog bepalen wat de functie van een landschapselement is voor vleermuizen. Dat kan zijn: foerageergebied, vliegroute (een route tussen zomerverblijf en voedselgebied) of migratieroute (een route tussen zomerverblijf en winterverblijf). Er is helaas nog geen methode om een langsvliegende vleermuis in te delen. Indien een ecoloog een functie als onzeker zou noteren, wordt dit juridisch vaak vertaald in “de functie is afwezig”. De consequentie is dat deze lastig waarneembare functie niet of nauwelijks beschermd is.

Het gebrek aan bescherming wordt duidelijk als we ons realiseren dat in Nederland voor veel diersoorten ecoducten worden gemaakt, maar voor vleermuizen niet, terwijl de afstand tussen zomer- en wintergebied vaak meer dan honderd kilometer is en dieren dus regelmatig snelwegen moeten oversteken (zie figuur 1). Voor verbindingen tussen landschappen is Natuurnetwerk Nederland (NNN) ontwikkeld. Dit houdt nog nauwelijks rekening met de wensen van vleermuizen. Op basis van de externe werking van de Natura 2000-gebieden hebben we een verplichting om verstoring van migratieroutes te voorkomen.

Immers, als dieren niet meer kunnen migreren, kunnen ze niet meer arriveren in hun winterverblijven. Voor alle soorten, maar vooral voor Natura 2000-doelsoorten zoals meervleermuis, ingekorven vleermuis (*Myotis emarginatus*) en vale vleermuis (*M. myotis*) is het wenselijk knelpunten op migratieroutes op te lossen. Dit zullen vooral plekken zijn waar een grote snelweg een waterweg snijdt. Ik raad dan ook aan om proactief dit soort plekken voor vleermuizen te beschermen.

Anne-Jifke Haarsma  
ahaarsma@dds.nl

Zelfstandig vleermuisonderzoeker bij Batwater onderzoek en advies, en als ecoloog verbonden aan de Radboud Universiteit Nijmegen en Naturalis.

### Literatuur

- ANGELL, R.L., R.K. BUTLIN & J.D. ALTRINGHAM, 2013. Sexual segregation and flexible mating patterns in temperate bats. *PloS ONE* 8(1): e54194.
- BOSHAMER, J.P.C. & P.H.C. LINA, 1999. Paargezelschappen van de meervleermuis *Myotis dasycneme* in vleermuis- en vogelkassen. *Lutra* 41: 33-42.
- CRYAN, P.M., P.M. GORRESEN, C.D. HEIN, M.R. SCHIRMACHER, R.H. DIEHL, M.M. HUSO & K. HEIST, 2014. Behavior of bats at wind turbines. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(42): 15126-15131.
- HAARSMA, A.-J. & A. BLOKKER, 2014. Amsterdam als tippelzone voor de meervleermuis. *Tussen Duin & Dijk* 13(2): 5-7.
- HUTTERER, R., T. IVANOVA, C. MEYER-CORDS & L. RODRIQUES, 2005. Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. *Federal Agency for Nature Conservation, Bonn*, 162 pp.
- JANSSEN R., A.-J. HAARSMA & S. LAGERVELD, 2016. Pilotonderzoek vleermuizen vangen en volgen over zee. *IMARES, Wageningen*, no C038/16.
- RYDELL, J., W. BOGDANOWICZ, A. BOONMAN, S. PETERSSON, E. SUCHECKA & J.J. POMORSKI, 2016. Bats may eat diurnal flies that rest on wind turbines. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde* 81(3): 331-339.

# Een florerende

## *buiten onze natuurgebieden*

● Foto's: Theo Baas.



● Berm met knolboterbloem langs de Kanaaldijk in Alkmaar.

### *De basis is aanwezig, nu nog het beheer.*

Het is algemeen bekend dat de natuur in het landelijke gebied de laatste decennia sterk aan het verarmen is waardoor veel kleine, verspreid liggende natuurgebieden geïsoleerd zijn komen te liggen. Binnen het landelijke gebied ligt echter ook een fijnmazig netwerk aan infrastructuur zoals wegen, dijken en boezemwateren. Deze ‘linten in het cultuurlandschap’ kunnen bij een juist beheer voor veel planten en dieren een belangrijke functie hebben als verblijfplaats, schuilplaats en verbindingsweg. De Wageningse hoogleraar Zonderwijk pleitte dertig jaar geleden al voor een beter beheer van ‘lijnvormige elementen in het buitengebied’ (Wonink *et al.*, 1987). Dit thema heeft nog niets aan actualiteit ingeboet. In dit artikel wil ik opnieuw een pleidooi

houden voor optimalisering van het beheer van wegbermen, dijken en boezemwateren om hun functie voor plant en dier te versterken.

### *Wegbermen*

In onze provincie liggen vele honderden kilometers aan wegbermen die door Rijkswaterstaat, de Provincie, waterschappen en gemeenten worden beheerd. Het netwerk aan provinciale wegen in Noord-Holland alleen al bedraagt circa 560 kilometer (Dekker, 2000). Onder invloed van hoogleraar Zonderwijk zijn in de jaren tachtig van de vorige eeuw veel gemeenten, provincies en andere organisaties gestart met ecologisch bermbeheer. In plaats van regelmatig maaien met een klepelmaaier, waardoor de bermen verruigden, was één à twee keer maaien én afvoeren van het maaisel het advies. Doordat het maaisel wordt afgevoerd zal de berm langzaamaan verschra-

len waardoor de berm niet alleen soortenrijker wordt maar ook de hoeveelheid af te voeren biomassa vermindert.

De provincie Noord-Holland beheert een deel van haar bermen sinds 1983 op ecologische wijze (figuur 1 en legenda vegetatietypen).

### **Beheer**

Ecologisch bermbeheer is beslist de moeite waard. De resultaten zijn in veel gevallen zeer hoopgevend. Aan de basis ligt een op het vegetatietype toegesneden maaischema en een consequent uitgevoerd beheer. Om het beleid te kunnen evalueren is een meetnet noodzakelijk. Helaas zien we al jaren een toenemende tendens naar het opnieuw klepelen van wegbermen. Soortenrijke wegbermen veranderen in korte tijd in ruige, soortenarme vegetaties die door fluitenkruid (*Anthriscus sylvestris*), grote

# flora

Figuur 1. Soortenrijke ecologisch beheerde bermen langs provinciale wegen in Noord-Holland.

Legenda vegetatietypen ecologisch beheerde wegbermen

**Type 1** – Vegetatie met duingrasslandsorten op droge, zandige, kalkrijke grond.

Kenmerkende soorten: zandhoornbloem (*Cerastium semidecandrum*), akkerhoornbloem (*Cerastium arvense*), beemd-kroon (*Knautia arvensis*), kruipend stalkruid (*Ononis repens* subsp. *repens*), vroege haver (*Aira praecox*), zanddoddegras (*Phleum arenarium*), smal fakkelgras (*Koeleria macrantha*), lathyruswikke (*Vicia lathyroides*), slangenkruid (*Echium vulgare*), schermhavigskruid (*Hieracium umbellatum*), geel walstro (*Galium verum*).

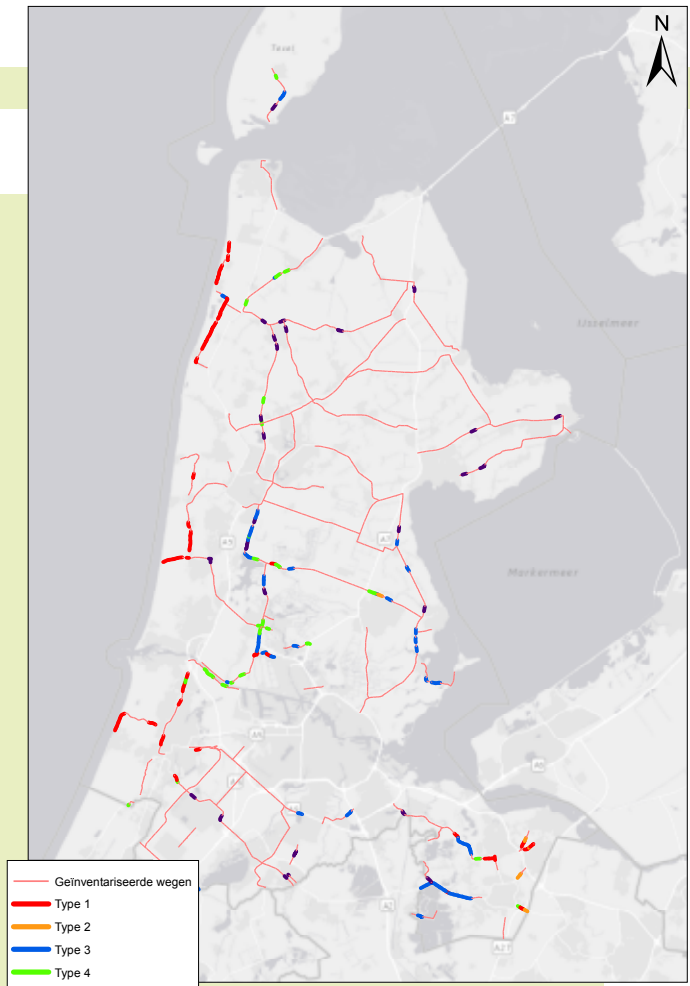
**Type 2** – Heischrale vegetatie op droge, zandige, kalkarme grond.

Kenmerkende soorten: struikhei (*Calluna vulgaris*), buntgras (*Corynephorus canescens*), schapengras (*Festuca filiformis*), brem (*Cytisus scoparius*), klein vogelpootje (*Ornithopus perpusillus*), bochtige smele (*Deschampsia flexuosa*), klein tasjeskruid (*Teesdalia nudicaulis*).

**Type 3** – Vegetatie met echte koekoeksbloem (*Silene flos-cuculi*) en waterkruiskruid (*Jacobaea aquatica*) op matig voedselrijke, vochtige tot natte, matig zure bodem op zand, venig zand, veen en venige klei.

Kenmerkende soorten: echte koekoeksbloem, kale jonker (*Cirsium palustre*), penningkruid (*Lysimachia nummularia*), moeraszegge (*Carex acutiformis*), oeverzegge (*Carex riparia*), tweerijige zegge (*Carex disticha*), rietorchis (*Dactylorhiza majalis* subsp. *praetermissa*), moeraspirea (*Filipendula ulmaria*), waterkruiskruid.

**Type 4** – Vegetatie met knolboterbloem (*Ranunculus bulbosus*) en jacobskruiskruid (*Jacobaea vulgaris*) op relatief droge, matig voedselrijke grond op zand, zavel en lichte klei. Kenmerkende soorten: knolboterbloem, jacobskruiskruid, gewone veldbies (*Luzula campestris*), reukgras (*Anthoxan-*



*thum odoratum*), gewone zandmuur (*Arenaria serpyllifolia* s.s.), muizenoor (*Hieracium pilosella*), hazenpootje (*Trifolium arvense*).

**Type 5** – Overige kruidenrijke bermen op droge tot vochtige, veelal kleiige gronden en voedselrijke zandgrond.

Kenmerkende soorten: veldlathyrus (*Lathyrus pratensis*), kleine leeuwentand (*Leontodon saxatilis*), glad walstro (*Galium mollugo*), knoopkruid (*Centaurea jacea*), gewone vogelmelk (*Ornithogalum umbellatum*), margriet (*Leucanthemum vulgare*), gewone brunel (*Prunella vulgaris*), heggen-wikke (*Vicia sepium*).

brandnetel (*Urtica dioica*), ridderzuring (*Rumex obtusifolius*) en gewone berenklauw (*Heracleum sphondylium*) worden gedomineerd. Decennia van zorgvuldig bermbeheer worden zo binnen enkele jaren weer teniet gedaan. Het is blijkbaar moeilijk om een consistent wegbermbeleid te voeren binnen de steeds aan verandering onderhevige overheidsorganisaties. Zorgvuldig bermbeheer blijkt dan helaas toch vaak een sluitpost te zijn.

## Dijken

Noord-Holland heeft een grote variatie aan dijken. In grote lijnen onderscheiden we kustdijken (de Deltadijken langs de Noordzee, Waddenkust en het IJsselmeer) en de binnendijken (Provincie Noord-Holland, 1991).

## Kustdijken

De kustdijken liggen op Deltahoogte en zijn aan de waterzijde aan de onderkant vaak bekleed met asfalt

en/of basalt en hebben een getrappt talud. De binnenzijde bestaat uit een grastalud. De vegetatie aan de waterzijde en de landzijde verschillen over het algemeen sterk. De basaltoevers kunnen rijk zijn aan varens als tongvaren (*Asplenium scolopendrium*), mannetjesvaren (*Dryopteris filix-mas*), wijfjesvaren (*Athyrium filix-femina*), brede en smalle stekelvaren (*Dryopteris dilatata* en *Dryopteris carthusiana*) en muurleeuwenbek (*Cymbalaria* ▶



● Zeekool op de Afsluitdijk.

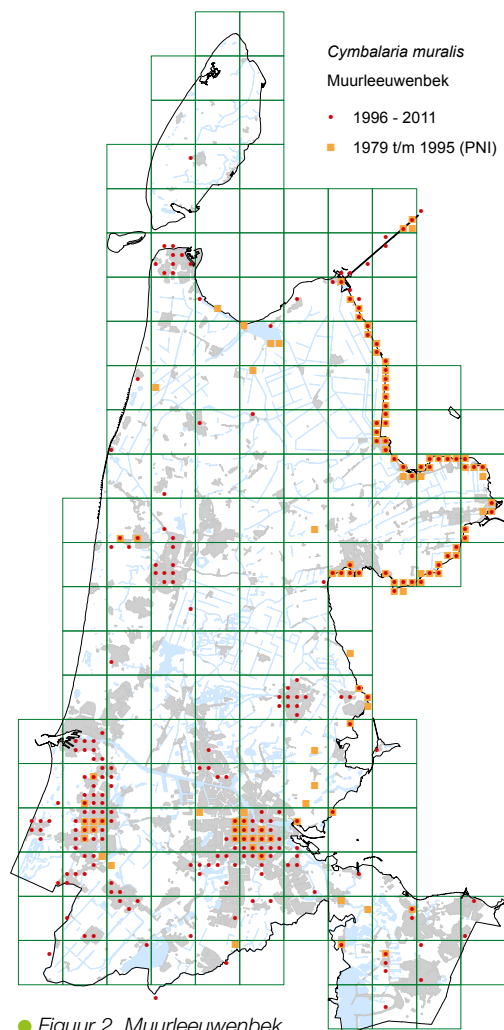
*muralis*) (figuur 2). Langs het IJsselmeer groeit hier bovendien grote engelwortel (*Angelica archangelica*).

Op de basaltglooiingen van dijken langs de Noordzee en de Waddenzee zijn zeekool (*Crambe maritima*) en zeevenkel (*Crithmum maritimum*) te vinden. Beide soorten zijn oorspronkelijk planten van rotskusten en pas sinds vorige eeuw uit ons land bekend. Tot enkele decennia terug waren het nog zeldzame planten maar beide zijn aan een opmars bezig. De rijkste groeiplaats van beide soorten vinden we aan de wadzijde van de Afsluitdijk. Vooral de ontwikkeling van zeekool is hier spectaculair: over de gehele lengte van de Afsluitdijk vinden we hier een onafgebroken lint van zeekool. Het grastalud van zeedijken wordt meestal door schapen begraaasd. Typische soorten van kortbegraaasd zeedijken zijn veldgerst (*Hordeum secalinum*), blauw walstro (*Sherardia arvensis*) en knopig doornzaad (*Torilis nodosa*). De laatste soort is in Nederland alleen bekend van het Delta-, IJsselmeer- en Waddengebied (figuur 3).

### Binnendijken

De variatie binnen deze groep is groot en onder andere afhankelijk van de hoogte, het bodemprofiel, de grondsoort, het reliëf en de ligging ten opzichte van de zon (Provincie Noord-Holland, 1991). Vaak ligt er aan de voet een brede dijksloot en sommige dijken bezitten een brede drassige voet. De vegetatie is afhankelijk van bovengenoemde factoren en het beheer. Veel dijken worden door schapen begraaasd maar er wordt ook wel gemaaid en helaas ook wel geklepeld. Typische dijksoorten zijn veldgerst, kamgras (*Cynosurus cristatus*), groot streepzaad (*Crepis biennis*), gewone brunel (*Prunella vulgaris*), en gevlekte rupsklaver (*Medicago arabica*). Op de Wierdijk op Wieringen bevindt zich de enige groeiplaats van tengere distel (*Carduus tenuiflorus*) in ons land.

Drassige dijkvoeten kunnen heel soortenrijk zijn met onder andere moerasrolklaver (*Lotus pedunculatus*), moeraszoutgras (*Triglochin palustris*) en rietorchis (*Dactylorhiza majalis* ssp. *praetermissa*). Dijksloten zijn over het algemeen

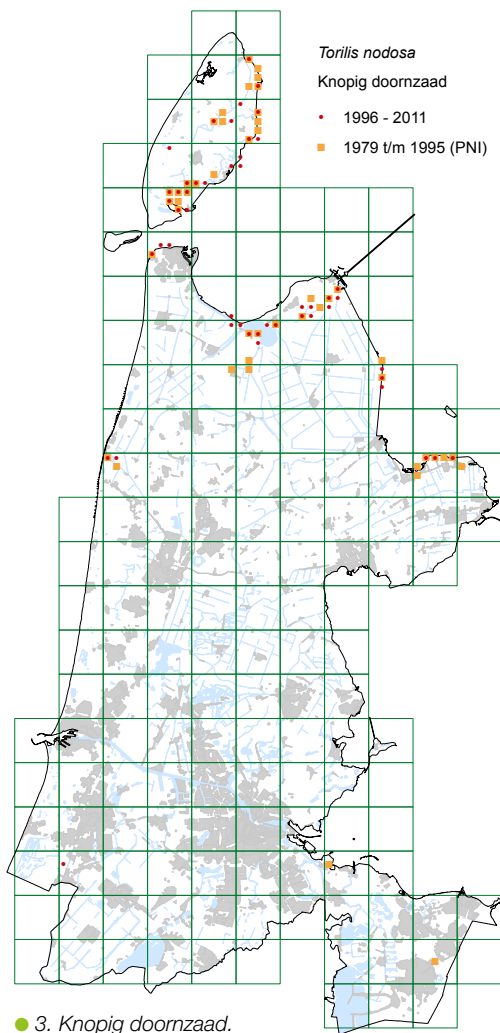


● Figuur 2. Muurleeuwenbek.

veel rijker aan waterplanten dan het aangrenzende gebied omdat ze veel minder aan bemesting blootstaan.

### Beheer

Veel dijken gedijen bij een niet al te intensieve begrazing met schapen. De begrazing zorgt voor een korte, dichte vegetatie maar ook voor open plekken die voor veel soorten van belang zijn om te kiemen. Bovendien dragen schapen bij aan de verspreiding van zaden doordat deze in hun vacht blijven zitten. Wanneer de dijk wordt gemaaid is het aan te bevelen om dit in fases te doen, zeker als het grote oppervlakten betreft; bijvoorbeeld eerst de onderste - of bovenste helft en een maand later het andere deel. Dat dit nog geen gemeengoed is blijkt wel uit het feit dat de Afsluitdijk al jaren in de voorzomer binnen enkele dagen over de gehele lengte wordt gemaaid. De ene dag ziet het nog wit van de margrietten (*Leucanthe-*



● 3. Knopig doornzaad.

*mum vulgare*), enkele dagen later is 30 kilometer verbingszone volkomen kaal.

Het gebruik van herbiciden op dijken past ook niet in een milieuvriendelijk beheer. Toch wordt er op veel plaatsen nog met herbiciden gespoten, vooral tegen distels (*Cirsium spp.*, *Carduus spp.*). Distels zijn echter een uitstekende nectarbron voor vlinders, bijen en andere insecten. Het vervelende is dat er zonder enig onderscheid wordt gespoten, waardoor ook soorten als kruisdistel (*Eryngium campestre*) en speerdistel (*Cirsium vulgare*) de dupe zijn. Door dit gebruik was de tengere distel op Wieringen bijna uitgeroeid. Het zou goed zijn als er in de pachtvoorschriften een verbod wordt opgenomen op het gebruik van herbiciden.

### Boezemwateren

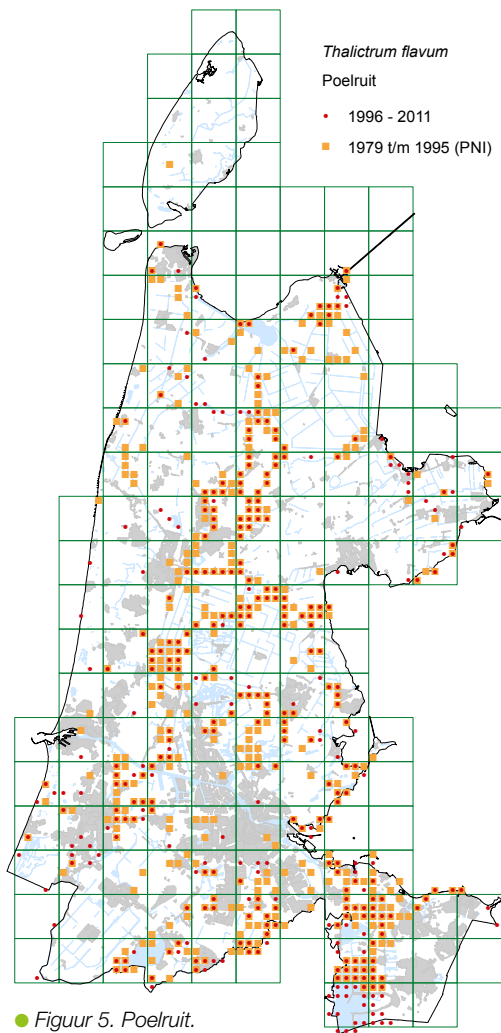
Noord-Holland heeft een uitgebreid stelsel aan boezemwateren (figuur



● Figuur 4. Vaarwegen.

4). Deze wateren dienen om het waterpeil van de lageregelegen polders op het juiste peil te houden. Bij droogte wordt er water vanuit de boezem ingelaten en tijdens natte perioden wordt er water uitgemalen en via de boezem afgevoerd. Omdat boezemwateren erg voedselrijk zijn kan het gewenst zijn om gebieden met een goede waterkwaliteit van het boezemwater te isoleren. Het gaat dan veelal om gebieden met voedselarm water en een bijzondere vegetatie zoals reservaten in de Vechtstreek en langs de binnenduinderand. Hier laat men liever geen 'gebiedsvreemd' water binnen, al is

dat in droge perioden soms onvermijdelijk. Vaak zijn de oevers van boezemwateren beschoeid of ze beschikken over een smalle rietkraag met ruigtekruiden als harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*), koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*), haagwinde (*Convolvulus sepium*), oever- of moeraszegge (*Carex riparia* en *C. acutiformis*) en bitterzoet (*Solanum dulcamara*). Soms liggen er brede rietlanden langs. Deze boezemrietlanden kunnen heel kruidenrijk zijn met soorten als gewone dotterbloem (*Caltha palustris*), echte valeriaan (*Valeriana* ▶



● Figuur 5. Poelruit.

*officinalis*), echte koekoeksbloem (*Silene flos-cuculi*), rietorchis en poelruit (*Thalictum flavum*). De laatste soort is boven het Noordzeekanaal vooral aan boezemrietland gebonden (figuur 5). Op sommige plaatsen zijn er zelfs veenmosrietlanden ontstaan met soorten als koningsvaren (*Osmunda regalis*), kamvaren (*Dryopteris cristata*), ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*) en verschillende soorten veenmossen (*Sphagnum spp.*).

Over het algemeen zijn boezemwateren erg voedselrijk en arm aan waterplanten maar in veel boezemwateren vinden we wel soorten met drijfbladeren, zoals waterlelie (*Nymphaea alba*) en gele plomp (*Nuphar lutea*).

Boezemwateren fungeren als een belangrijke transportweg voor planten. Planten kunnen vanuit wortelstokken of zaad via het boezemwater de polder in komen en omgekeerd vanuit de polder het boezemwater in. Als de omstandig-

heden gunstig zijn kunnen soorten zich in nieuwe gebieden vestigen. Sinds het polderwater in de veenweidegebieden boven het Noordzeekanaal langzaam aan het verzouten is vestigen zich hier steeds meer soorten van zoete omstandigheden zoals kalmoes (*Acorus calamus*), waterscheerling (*Cicuta virosa*), waterlelie, gele plomp, kikkerbeet (*Hydrocharis morsus-ranae*), hoge cyperzegge (*Carex pseudocyperus*), dotterbloem en watertentiaan (*Nymphoides peltata*).

### Beheer

Boezemrietlanden zijn zowel voor planten als voor moerasvogels van belang. Afhankelijk van de doelstelling kunnen ze jaarlijks of in een meerjarige cyclus worden gemaaid. Het is vooral van belang om opslag van houtachtige gewassen tegen te gaan. In het IJsselmeer is de aanleg van vooroevers succesvol. Zo is tussen Andijk en Medemblik begin jaren 90 van de vorige eeuw gestart



● Gele plomp.

met de aanleg van een vooroever van 144 ha die zowel voor natuur als recreatie succesvol is. De reconstructie van de Afsluitdijk die tussen 2018 en 2022 gepland is biedt ook weer kansen. In het ontwerp zijn rietlanden en een vispassage opgenomen.

### Tenslotte

Planten vormen de basis voor veel organismen zoals insecten, vogels en zoogdieren. Helaas is de natuur in het landelijke gebied de afgelopen decennia sterk verarmd. Om deze verarming het hoofd te bieden moeten alle kansen worden benut. Een netwerk aan goed beheerde wegbermen, dijken en boezemwateren kan hier wonderen verrichten. Daar zijn geen dure ingrepen voor nodig, de basis ligt er al.

Theo Baas, t.baas@planet.nl

### Literatuur

- DEKKER, H., 2000. Ecologisch bermbeheer in Noord-Holland. Een kwestie van vallen en opstaan. Vakblad Natuurbeheer 39(7): 131-132.
- PROVINCIE NOORD-HOLLAND, 1991. De dijken in Noord-Holland. Een onderzoek naar de typen dijken in Noord-Holland en hun betekenis voor het landschap, de natuur en de recreatie. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen afd. Onderzoek en Informatie.
- WONINK, H. M. PELK & B.KOETZIER, 1987. Linten in het landschap. Uitgeverij Terra-Lannoo.

# Infranatuur lééft *in Noord-Holland*

Albert Vliegenthart

*In Nederland liggen duizenden kilometers infrastructuur die kansen bieden om natuur te verbinden. Door deze mogelijkheden te koppelen met infrastructurele projecten kunnen die bermen, groenstroken en terreinen een belangrijke bijdrage leveren aan de biodiversiteit van ons land.*

● Ook spoorbermen kunnen natuur verbinden. Foto: Albert Vliegenthart.

Op initiatief van De Vlinderstichting ondertekenden in 2016 ruim twintig organisaties de Green Deal Infranatuur om de bewustwording van biodiversiteit in relatie tot onze infrastructuur te vergroten. De ondertekenaars, waaronder overheden, infrabeheerders en ingenieursbureaus (zie kader Ondertekenaars Green Deal Infranatuur), spraken af gezamenlijk hun kennis en ervaring in te zetten om biodiversiteit in hun eigen werkgebied vanzelfsprekender te maken. Sindsdien is er al veel gebeurd. Zo staat biodiversiteit nu op de agenda bij de infrabeheerders en gebruikt men elkaars kennis om bijvoorbeeld natuurvisies te ontwikkelen. Tijdens een symposium in 2017 werden de werkthema's van de Green Deal (aanbestedingen, businessmodellen, omgevingsmanagement en regelgeving) gekoppeld aan een echte casus. De herinrichting van de N241 tussen Wognum en Verlaat stond centraal

en de workshops leidden tot concrete tips voor de implementatie van biodiversiteit in dit nog te realiseren project.

## Adviezen

In het algemeen geldt: wees zo concreet mogelijk. Neem bijvoorbeeld op dat er bij oplevering een minimale toename van 150% in soortenaantal moet zijn, of dat er in een aanbesteding voorstellen moeten zijn verwerkt om aanrijdingen tussen verkeer en dieren te voorkomen. Essentieel is om specialisten zoals ecologen, juristen en hydrologen zo vroeg mogelijk in te zetten. Zij kunnen inschatten welke processen tijdens het project gaan spelen. Natuur is dynamisch en in de vergunningaanvraag zou er meer flexibiliteit moeten worden ingebouwd. Van belang is dat bij de oplevering van het project het einddoel (een hogere natuurwaarde) behaald is. Nu wordt door hand-



● Inzaaien bloemenmengsel na ondertekening Green Deal. Foto: De Vlinderstichting.

## Ondertekenaars Green Deal Infranatuur

De Green Deal Infranatuur is ondertekend door Arcadis, Brabant Water, ENGIE Infra & Mobility, Gasunie, Gemeente Tilburg, Heijmans, Ministerie van Economische Zaken, Ministerie van Infrastructuur en Milieu (Rijkswaterstaat), ProRail, Provincie Noord-Brabant, Provincie Noord-Holland, Royal HaskoningDHV, Sweco, TenneT, De Vlinderstichting (initiatiefnemer), Vitens en de Waterschappen Valleij en Veluwe, Aa en Maas, Rivierland, Rijn en IJssel, het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en het Hoogheemraadschap van Rijnland.



● Bloemrijk grasland in de haven van Amsterdam. Foto: Kars Veling.



● Een graslandvlinder als het bruin blauwtje (*Aricia agestis*) profiteert. Foto: Albert Vliegenthart.

havers vooral gelet op de vastgelegde waarden in de vergunning. Bijvoorbeeld: in een waterloop is een vast debiet bepaald, maar door de ruimtelijke ingrepen is deze doorstroming lager. De uitvoerder moet dan water oppompen om de debietwaarde te behalen, terwijl de natuurdoelstelling al behaald is. In Noord-Holland gebeurt al veel. Hieronder een paar voorbeelden.

### Groenspoor

Groenspoor Noord-Holland vertrekt vanuit hetzelfde uitgangspunt als infranatuur. Langs de infrastructuur liggen volop kansen om biodiversiteit te bevorderen. Groenspoor benut bestaande en nieuw te ontwikkelen ‘natuurcombinaties’, die naast versterking van natuur ook andere maatschappelijke of economische doelen dienen. In Castricum en Heiloo ligt een hecht infranatuurnetwerk. Wegen, waterwegen en spoorwegen vormen de basis. Openbaar groen, groene burgerinitiatieven en particuliere

tuinen vullen dat basisnetwerk aan als verbindende schakels en stappen voor flora en fauna. Zo zijn er initiatieven als ‘Tegel eruit, plant erin’, de aanleg van een bijenlint en de aanplant van fruitbomen en heggen. Noord-Holland heeft straks haar eigen bloesemroute en regionale plukdagen. In het bijenlint zijn imkers actief en het fruit en sap van de fruitbomen wordt verkocht door onder andere cliënten van het GGZ-NHN (Landgoed Willibrordus). Het Clusius College Castricum gebruikt de infranatuur voor praktijklessen (o.a. snoeien en maaien). En vanuit Groenspoor ontstonden ook ideeën over nieuwe natuur bij de nog aan te leggen afslag van de A9 bij Heiloo.

### Dijken en biodiversiteit

Ook Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK) heeft biodiversiteit hoog op de agenda. Bij de versteviging van dijken wordt nu onderzocht hoe het vergroten van biodiversiteit

meegenomen kan worden. Het gaat dan vooral om aansluiting te vinden op de bestaande natuurwaarden in de omgeving. Een ander voorbeeld is het zogenaamde sinusbeheer (Couckuyt, 2015, 2016) waarmee HHNK in 2016 is gestart op de Hondsbossche Zeewering (zie kader Hoe werkt sinusbeheer?). De effecten van deze nieuwe beheervorm worden de komende jaren nauwlettend gevolgd.

### Bermbeheer

Vanuit ecologisch oogpunt pleit de Green Deal Infranatuur voor goed bermbeheer. Maar dat gaat nogal eens mis. Daarom heeft De Vlinderstichting een keurmerk voor goed bermbeheer gelanceerd, dat in de tweede helft van 2018 kan worden aangevraagd. Aannemers en groenbedrijven die bij het beheer rekening houden met biodiversiteit komen in aanmerking voor dit keurmerk. Interessant is ook de ontwikkeling van grassap, een Noord-Hollandse innovatie om van berm-



● Sinusbeheer levert meer biodiversiteit. Foto: De Vlinderstichting.

### Hoe werkt sinusbeheer?

Per maaibeurt blijft ca. 40% van de vegetatie staan en er wordt gewerkt met slingerende maaipaden, zogenaamde sinuspaden. Deze variëren in ruimte en tijd. Als resultaat ontstaat heel veel variatie wat uitermate gunstig is voor de biodiversiteit. Eerst wordt een sinuspad gemaaid, en pas later alles binnen het sinuspad. De tijd tussen het maaien van het sinuspad varieert naar eigen inzicht en lokale situatie, bijvoorbeeld vroeg of laat in het voorjaar. Het aantal maaibeurten kan variëren, maar zal steeds beginnen met een sinuspad en een ander patroon. Als een vast aantal maaibeurten is vastgelegd, kan worden afgeweken naar een verkapt slingerbeheer. Een infranatuur-pilot bij TenneT toonde al aan dat dit veel meer biodiversiteit opbrengt.





● Meer natuur onder hoogspanningsmasten bij Overloon. Foto: Albert Vliegthart.

maaisel een extract te maken dat als alternatief gebruikt kan worden voor strooizout. Technisch gezien functioneert dit groene goedje al prima en kan het worden uitgerold naar een alternatief en duurzaam product dat het strooizout kan vervangen. Langs de N506 wordt de komende jaren onderzocht welke effecten dit heeft op de biodiversiteit ([www.grass2grit.nl](http://www.grass2grit.nl)).

### Tijdelijke natuur

Geen ondertekenaar maar wel belanghebbende bij infranatuur is Port of Amsterdam. Een wereldhaven heeft een grote impact op de infrastructuur en bijhorende natuurwaarden. Het concept van tijdelijke natuur is een strategisch middel voor bedrijven om natuur spontaan te laten ontwikkelen zolang de bestemming van het terrein nog niet is gerealiseerd. Hierdoor kunnen veel planten en dieren zich voor onbepaalde tijd ontwikkelen en uitbreiden in de omgeving. Het havengebied is niet alleen van belang voor een beschermde soort als rugstreeppad (*Epidalea calamita*), maar ook voor orchideeën en bijzondere soorten als rond wintergroen (*Pyrola rotundifolia*), blauwvleugelsprinkhaan (*Oedi-*

*poda caerulescens*) en veel soorten graslandvlinders. Het havenbedrijf maakt dankbaar gebruik van deze regeling, maar voegt er een dimensie aan toe. De natuur wordt gebruikt om het gehele gebied op een duurzame manier aantrekkelijker te maken voor recreatie en vestiging van bedrijven. Daarmee zorgt het havenbedrijf ervoor dat de ruimtelijke ontwikkeling zodanig is dat natuur en economie beide profiteren (Langendijk, 2014).

### Omdenken

In de praktijk van infrabeheer wordt biodiversiteit vaak als onbelangrijk of lastig ervaren. Misschien uit onwetendheid of omdat wegbeheerders en ecologen vaak een andere taal spreken. Maar er blijkt vaak meer mogelijk als biodiversiteit niet als zodanig wordt benoemd. Door te spreken over veiligheid, gezondheid of een ander belang, is soms ook meer biodiversiteit te behalen. Wanneer een houtwal wordt aangelegd om te dienen als zonnenscherm voor een snelweg, is dit een oplossing voor files en ongevallen en tegelijkertijd biedt het een nieuw huis voor vogels, zoogdieren en insecten. Win-win dus.

Infranatuur is op de goede weg, maar er moet nog veel gebeuren wil biodiversiteit goed geborgd zijn bij infrabeheerders. Hiervoor werken de betrokken partijen samen om oplossingen te bedenken. We bieden ook ruimte aan opleidingen en studenten om naar concrete oplossingen te zoeken. Aan ons allemaal de taak om te laten zien dat je met natuur win-winsituaties kunt maken.

Voor meer voorbeelden zie [www.infranatuur.nl](http://www.infranatuur.nl).

Albert Vliegthart  
[albert.vliegthart@vlinderstichting.nl](mailto:albert.vliegthart@vlinderstichting.nl)

### Literatuur

- COUCKUYT, J., 2015. Sinusbeheer, maai-beheer op maat van dagvlinders. [http://www.phegea.org/Dagvlinders/Documenten/VVE\\_WG\\_Dagvlinders\\_Onderzoek-2015-02\\_Couckuyt\\_Jurgen\\_Sinusbeheer.pdf](http://www.phegea.org/Dagvlinders/Documenten/VVE_WG_Dagvlinders_Onderzoek-2015-02_Couckuyt_Jurgen_Sinusbeheer.pdf)
- COUCKUYT, J., 2016. Sinusbeheer: maai-beheer op maat. Vakblad natuur bos landschap 13(130): 14-17.
- LANGENDIJK, S., 2014. Haven Amsterdam - Winst door tijdelijke natuur. Plan Amsterdam, 3/2014, Amsterdam.

# Online-monitoring met wildspotter.nl

*Monitoring van faunapassages kost veel tijd. De provincie Noord-Holland koos daarom voor wildspotter.nl, een online-platform waarop vrijwilligers de camerabeelden analyseren. De resultaten zijn heel positief.*



● Otter. Tekening: Jos Zwarts.

De laatste jaren zijn er in Noord-Holland veel natuurverbindingen aangelegd. Van kleine faunatunneltjes tot grote ecoducten, allemaal dragen ze bij aan het ontsnipperen van de natuur, het herstellen van migratieroutes van dieren en de verkeersveiligheid. Faunavoorzieningen zijn een middel en geen doel op zich. Het is daarom belangrijk om te onderzoeken of ze daadwerkelijk functioneren zoals ze bedoeld zijn. Door cameravallen te plaatsen in en bij faunapassages kan inzicht worden verkregen in het gebruik ervan. Het analyseren van camerabeelden kost echter veel tijd en geld. De provincie Noord-Holland koos daarom voor het inzetten van wildspotter.nl, een innovatieve manier om vrijwilligers bij monitoring van faunapassages te betrekken.

## **Burgerparticipatie**

Het monitoren van faunavoorzieningen vraagt om ecologische kennis,

tijd en voldoende budget. Steeds meer wordt daarbij de aansluiting met burgers gezocht. Vrijwilligers kunnen een grote bijdrage leveren aan het monitoren van faunapassages. Door de vele extra ogen in het veld worden successen en knelpunten sneller in beeld gebracht. Vele handen maken licht werk, ook bij het analyseren van camerabeelden. En dat is precies waarvoor het platform wildspotter.nl ontwikkeld is. Op wildspotter.nl worden video-beelden getoond van dieren die faunapassages gebruiken. Bezoekers van de website worden uitgenodigd om mee te helpen met het op naam brengen van de dieren die gebruik maken van de faunapassages. Elk beeld wordt door een grote groep mensen bekeken en geanalyseerd. Op wildspotter.nl kunnen gebruikers hun bevindingen delen en met elkaar in discussie gaan om tot het juiste antwoord te komen. Dat is de kracht van *crowd sourcing*: de

gezamenlijke kennis van een grote groep mensen leidt tot het juiste antwoord.

## **Draagvlak**

Met wildspotter.nl zorgt de provincie voor extra handen bij monitoring. Een tweede doel van het inzetten van de website is het creëren van draagvlak voor de aanleg van natuurverbindingen. Negatieve aandacht is snel gegenereerd wanneer een kostbare voorziening niet blijkt te werken. Het blijkt echter een stuk lastiger om positieve resultaten die uit monitoring naar voren komen aan de man te brengen. Gewoon erover vertellen lijkt niet altijd voldoende. Dus hoe creëer je draagvlak?

Er bestaat een Chinees gezegde dat hier antwoord op geeft:

*Vertel het me, ik zal het vergeten.  
Laat het me zien, ik zal het onthouden.  
Betrek me en ik zal het begrijpen.*



● Wildspottercamera bij faunapassage. Foto: Provincie Noord-Holland.

Wildspotter.nl biedt ook de ruimte aan critici en mensen die nog niet bekend zijn met faunapassages. Zij kunnen zelf ontdekken waarvoor ze dienen en of ze werken.

### Resultaten

Sinds 2016 zijn zo'n veertig faunapassages in Noord-Holland met behulp van wildspotter gemonitord. De cameramonitoring beperkte zich tot de perioden waarin de grootste activiteit plaatsvindt: in het najaar (september-oktober), wanneer veel jonge dieren op zoek gaan naar nieuw leefgebied, en in het voorjaar (april-mei), wanneer veel diersoorten tijdens hun voortplantingstijd heel mobiel zijn. De camera's werden eens in de twee weken uitgelezen waarna de videobeelden direct op de website werden geplaatst. In die tijd hebben ruim 18.000 mensen wildspotter.nl bezocht en de beelden bekeken. Van deze groep hebben 2.400 mensen zich aangemeld om daadwerkelijk te helpen bij de determinatie. Een belangrijk detail is dat wildspotter.nl een jong publiek weet te trekken: 30% van de bezoekers is jonger dan 24 jaar, 55% is jonger dan 34 jaar. Tot nu toe zijn al meer dan tweeduizend

camerabeelden geanalyseerd door vrijwilligers en blijkt ruim 98% van de determinaties correct. Op een zogenaamd 'dashboard' op de website is te zien welke soorten gebruik hebben gemaakt van de verschillende faunapassages. Hieruit blijkt onder andere dat bijzondere soorten als ringslang (*Natrix helvetica*), wezel (*Mustela nivalis*) en bunzing (*M. putorius*) tot diep binnen de stadsgrenzen van Amsterdam voorkomen. Maar ook het verschil in gebruik valt op: som-

mige passages worden elke nacht door dezelfde das (*Meles meles*) of boommarter (*Martes martes*) bezocht, terwijl andere passages door méér soorten, maar minder frequent worden gebruikt.

### Blijven ontwikkelen

De afgelopen jaren heeft wildspotter.nl zich steeds verder ontwikkeld. Er zijn bijvoorbeeld spelelementen toegevoegd om een jonger publiek aan te spreken. En er liggen meer ideeën te wachten. Zo wordt de mogelijkheid verkend om *self-learning* software in te zetten voor de determinatie en moet er een directe koppeling komen met faunadatabanken. Wildspotter.nl genereert dankzij de hulp van burgers waardevolle en betrouwbare data. Om te blijven ontwikkelen is het vooral belangrijk dat er op meer plekken onderzoek wordt gedaan. Zo worden meer mensen betrokken en ontstaat er meer draagvlak voor dit soort initiatieven.

Mark van Heukelum  
mark@oakconsultants.nl  
Bas van den Dries  
bas.vandendries@arcadis.com

● Wezel gespot in Amsterdam. Foto: Provincie Noord-Holland.



# 10de Noord-Hollandse Natuurdag

Zaterdag 1 december 2018 van 10:00 tot 16:00 uur  
in de Aristozaal vlakbij Station Sloterdijk

Eén keer in de twee jaar is er een Noord-Hollandse Natuurdag en alle Noord-Hollandse natuuronderzoekers én natuurliefhebbers zijn daar van 10.00 tot 16.00 uur van harte welkom. Vrijwilligers én professionals. Het programma bestaat uit lezingen, workshops en een informatiemarkt.

## 12 presentaties

Er zijn maar liefst 12 presentaties in twee parallele sessies rond het thema 'nieuw elan voor de Noord-Hollandse natuur'. Het precieze programma wordt later bekend gemaakt op [www.landschapnoordholland.nl/natuurdag](http://www.landschapnoordholland.nl/natuurdag)

## Informatiemarkt

Er zijn veel stands van bedrijven en natuurorganisaties. Met allerlei artikelen zoals tweedehands natuurboeken, nestkasten en onderkomens voor allerlei andere dieren, natuurreizen en kunst. Let op: neem contant geld mee, want pinnen is niet mogelijk.

## Nadere informatie

De toegang is gratis. Het pand van Aristo Amsterdam is gelegen aan de Teleportboulevard 100, tegenover Station Amsterdam Sloterdijk. Vanaf dit station is het slechts 2 minuten lopen. Het navigatieadres is Tempelhofstraat 2, 1043 EC, Amsterdam.

De POFF en Landschap Noord-Holland organiseren deze Natuurdag en de Nationale Postcode Loterij en de Provincie Noord-Holland maken de dag financieel mogelijk. [www.landschapnoordholland.nl/natuurdag](http://www.landschapnoordholland.nl/natuurdag)

