De Levende Natuur 104 (6):254-260 (2003)

Realisatie van robuuste verbindingen, van kennis naar praktijk

Rien Reijnen,
Paul Opdam & Claire Vos

De huidige beleidsinspanningen zijn onvoldoende om de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) met de afgesproken kwaliteit te realiseren. Versnippering van de natuur blijft één van de belangrijkste knelpunten. In het nieuwe beleidsplan 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' zijn daarom Robuuste verbindingen toegevoegd om grote eenheden natuur beter met elkaar te verbinden (LNV, 2000). Daarnaast krijgen de provinciale verbindingszones extra aandacht. Waarom is robuust verbinden een goede strategie om de versnippering van de natuur verder terug te dringen en hoe moet een robuuste verbinding er uit zien? Hoe is een robuuste verbinding in het landschap in te passen?

Evaluaties van de realisatie van de EHS hebben laten zien dat deze bij de huidige plannen nog onvoldoende ruimtelijke samenhang biedt voor het realiseren van de door het beleid beoogde natuurkwaliteit (Reijnen et al., 2000a). Nieuwe natuur ligt te versnipperd, provinciale verbindingszones krijgen te beperkte afmetingen (Beentjes & Koopman, 2000) en infrastructuur vormt nog te veel barrières (Reijnen et al., 2000b). Dit betekent dat een belangrijk deel van de soorten nog steeds onvoldoende wordt beschermd. In de nota 'Natuur voor mensen, mensen voor natuur' is daarom besloten tot een extra beleidsinspanning: het realiseren van robuuste verbindingen op een aantal strategische locaties (LNV, 2000). De robuuste verbindingen zijn primair gericht op het vergroten van de mogelijkheden tot uitwisseling van soorten tussen de grotere natuurcomplexen (regio's waar een relatief dicht patroon van natuurgebieden aanwezig is; Pelk et al., 2000). Het gaat om vele soorten van verschillende ecosysteemtypen. Robuuste verbindingen zullen daarom veel ruimte in beslag nemen, naar verwachting tot ca 100 ha per km (Reijnen et al., 2001). Knelpunten binnen natuurcomplexen dienen te worden opgelost met provinciale verbindingen. Het aantal soorten per provinciale verbinding is meestal beperkt en daarmee ook de benodigde oppervlakte (Broekmeyer, 2001).

De uitvoering van de robuuste verbindingen is de taak van de provincies. Ter ondersteuning hiervan zijn door Alterra, op verzoek van LNV, ontwerprichtlijnen ontwikkeld (Broekmeyer & Steingröver, 2001). De eisen die soorten stellen aan een functionerende verbindingszone vormen het uitgangspunt. Het combineren van de eisen van soorten geeft informatie over de benodigde oppervlakte en ruimtelijke opbouw van de verbindingszone voor een ecosysteemtype. Vervolgens is aangegeven hoe ecosysteemverbindingen en combinaties daarvan (de feitelijk robuuste verbindingen) in het landschap zijn in te passen. Kansen voor het meekoppelen met andere functies, zoals recreatie en waterbeheer, en mogelijke maatregelen voor het ontsnipperen van infrastructurele barrières krijgen ook aandacht. In kader 1 is een aantal veel gebruikte termen verklaard.

Waarom is robuust verbinden een goede strategie?

Te weinig ruimtelijke samenhang in de Ecologische Hoofdstructuur is op te lossen door het vergroten van natuurgebieden, het verbeteren van de kwaliteit van natuurgebieden, het verdichten van het patroon van natuurgebieden en het verbinden van natuurgebieden. Alle kaarten zetten op vergroten, het realiseren van grote aaneengesloten gebieden, heeft een aantal belangrijke voordelen. Grote eenheden geven meer ruimte voor natuurlijke processen, zijn beter beschermd tegen negatieve invloeden van buitenaf, en geven betere mogelijkheden voor zonering van recreatie. Om alle soorten in grote eenheden duurzaam te beschermen zijn echter zeer grote oppervlaktes nodig (Berendse, dit nummer). Bij soorten met een grote oppervlak-

Kader 1

Veel gebruikte termen

Ambitieniveau: combinatie van beoogde doelen voor een robuuste verbinding: hoe meer doelen, hoe hoger het ambitieniveau.

Corridor: lijnvormig landschapselement van een verbinding waardoor soorten zich tijdens dispersie bij voorkeur verplaatsen.

Dispersie: ongerichte beweging van een individu of zaad naar een (mogelijke) vestigingsplaats.

Dispersieafstand: afstand waarbinnen het merendeel van de soorten zich vestigt.

Duurzaam(heid): beschermingsstatus van een populatie in een leefgebied of netwerk van leefgebieden, waarbij de kans op uitsterven in 100 jaar maximaal 5% is.

Ecoprofiel: een groep soorten met een vergelijkbare dispersieafstand, wijze van dispersie en omvang van een sleutelgebied.

Knoop: het meest brede deel van een ecosysteemverbinding gevormd door grote en/of kleine leefgebieden (sleutelgebieden resp. stapstenen).

Leefgebied: concrete ruimtelijk afgrensbare plek, waar een soort kan leven en voortplanten.

Leefgebied-corridor: een corridor, die geheel uit leefgebied bestaat en waar de soort zich ook kan voortplanten.

Netwerk: een stelsel van leefgebieden dat een eenheid vormt doordat uitwisseling van individuen of zaden van een soort kan plaats vinden.

Schakel: het meest smalle deel van een ecosysteemverbinding gevormd door een corridor en of een leefgebied-corridor.

Sleutelgebied: leefgebied binnen een soort- of ecoprofiel-verbinding waarin een vrij grote populatie duurzaam kan voorkomen mits af en toe nieuwe vestigingen plaatsvinden.

Stapsteen: klein leefgebied binnen een soort- of ecoprofiel-verbinding.

De Levende Natuur 104 (6):254-260 (2003)



Fig. 1. Kaart met de robuuste verbindingen en het ecologische ambitieniveau (kader 1, 2; naar Reijnen et al., 2001). Ambitieniveau A beperkt zich primair tot verbinden voor het Edelhert (doel 1). De ambitieniveaus B1 tot en met 3 betreffen verbindingen op ecosysteemniveau. B3 is de hoogste ambitie en combineert alle doelen, B1 is de laagste ambitie. Niet ingekleurde lijnen staan voor robuuste verbindingen die niet als eerste prioriteit zijn toegekend (LNV, 2000).

De Levende Natuur 104 (6):254-260 (2003)

Ecosysteemtype	Natuurdoel	Aantal natuur-doeltypen
Beek en beekdalbos	Beek	3
	Bos van bron en beek	1
Grasland	Nat schraalland	5
	Nat matig voedselrijk grasland	3
	Droog schraal grasland	1
	Bloemrijk grasland	2
Grasland met klein water	Nat schraalland	5
	Nat matig voedselrijk grasland	3
	Droog schraal grasland	1
	Bloemrijk grasland	2
	Overig stromend en stilstaand water: water	1
Droge heide	Droge heide	1
Natte heide met ven	Natte heide en hoogveen	1
	Ven en duinplas	2
Bos, struweel en zoomvegetatie van klei	Bos van laagveen en klei	2
	Overige natuur	1
	Middenbos, hakhout en griend	1
Bos, struweel en zoomvegetatie van klei met groot water	Bos van laagveen en klei	2
	Overige natuur	1
	Middenbos, hakhout en griend	1
	Overig stromend en stilstaand water: water	2
Bos van arme en (matig) rijke zandgrond	Bos van arme gronden	1
	Bos van rijke gronden	2
Struweel en zoomvegetatie zandgrond	Overige natuur	1
	Middenbos, hakhout en griend	1
	Multifunctioneel bos	1
Struweel en zoomvegetatie zandgrond met klein water	Overige natuur	1
	Middenbos, hakhout en griend	1
	Multifunctioneel bos	1
	Overig stromend en stilstaand water	1
	Ven en duinplas	1
Moeras, struweel en groot water	Moeras	2
	Overig stromend en stilstaand water	2
	Overige natuur	1

Tabel 1. De 11 ecosysteemtypen van de robuuste verbindingen. Elk ecosysteemtype is een samenvoeging van natuurdoelen en bijbehorende natuurdoeltypen (Bal et al., 2001).

tebehoefte, zoals de Otter, gaat het soms over tienduizenden hectaren. In Nederland is dat geen praktisch haalbare optie. Dit bleek uit een inrichtingsvariant van de EHS waarbij vooral grote eenheden natuur werden gevormd: in 80% van de gebieden was het aantal soorten (vogels en grotere zoogdieren) dat duurzaam kan voortbestaan <25% (Bal & Reijnen, 1997). Een groot deel van de soorten kan dus alleen duurzaam voortbestaan als natuurgebieden in een netwerk zijn geschakeld. Dit geldt ook als wordt uitgegaan van een optimale kwaliteit van de natuur (Reijnen et al., 2000a).

De keuze voor een mix van strategieën ligt dus voor de hand. Robuuste verbindingen combineren de strategieën gericht op vergroten, verdichten en verbinden (Opdam et al., 2003a). Hiermee worden vier doelen nagestreefd (LNV, 2000; Reijnen et al., 2001; kader 2).

Het realiseren van alle doelen voor elke robuuste verbinding of delen daarvan zal niet overal even veel rendement opleveren. Op basis van expertschattingen is aangegeven waar welke doelen het meest effectief zullen zijn. Dit is aangeduid als het ambitieniveau van een robuuste verbinding (fig. 1).

Voor welke ecosysteemtypen en soorten functioneren robuuste verbindingen?

Een robuuste verbinding dient te functioneren voor soorten van ecosystemen die voorkomen in de te verbinden complexen van natuurgebieden. In het natuurbeleid worden natuurdoeltypen met bijhorende doelsoorten gehanteerd (Bal et al., 2001). Ten behoeve van het landelijke beleid zijn de natuurdoeltypen samengevoegd tot natuurdoelen die op een voorlopige landelijke werkkaart zijn weergegeven (Bal et al., 2001).

De selectie van ecosystemen is gebaseerd op de voornaamste natuurdoelen die voorkomen in de te verbinden complexen van natuurgebieden: de 'moerascomplexen' van de zgn. 'Natte As' en de 'zandcomplexen' op de hogere zandgronden. Een verdere samenvoeging van de natuurdoelen leidde tot het onderscheiden van 11 ecosysteemtypen (tabel 1).

De doelsoorten vormen de basis voor het opstellen van richtlijnen voor de inrichting van de ecosystemen. Het gaat om doelsoorten die de ecosystemen nodig hebben voor voortplanting. Per ecosysteemtype is een selectie gemaakt van de soorten die bij dispersie tussen de te verbinden natuurcomplexen een verbindingszone nodig hebben. Van veel van deze soorten (vooral van vleermuizen en de meeste evertebraten) is de beschikbare kennis echter niet toereikend voor het opstellen van richtlijnen. We hebben ons daarom moeten beperken tot 81 faunasoorten (verdeeld over zoogdieren, vogels, amfibieën, reptielen, dagvlinders en vissen) en 317 plantensoorten (tabel 2).

Vanwege het grote aantal soorten zijn niet voor elke soort afzonderlijk inrichtingseisen opgesteld. Per ecosysteemtype zijn de doelsoorten die een vergelijkbare dispersieafstand, wijze van dispersie en oppervlakte-eisen hebben, samengevoegd tot zogenaamde ecoprofielen (Pouwels et al., 2002; Opdam et al., 2003b). Dit zijn de drie belangrijkste eigenschappen, die bepalend zijn voor de specifieke ontwerpregels van een verbindingszone. Voor de fauna konden de 81 doelsoorten worden terugbracht tot 52 ecoprofielen en voor de flora van 317 doelsoorten tot 86 ecoprofielen. Voor de 86 flora-ecoprofielen was de beschikbare tijd voor uitgebreide beschrijvingen echter niet toereikend, zodat voorlopig is volstaan met slechts vier standaardecoprofielen. Tabel 3 geeft een voorbeeld van de onderscheiden ecoprofielen (en daartoe behorende soorten) voor het ecosysteemtype 'moeras, struweel en groot water'.

Zoogdieren	Vogels	Amfibieën	Reptielen	Dagvlinders	Vissen	Planten	Totaal
10	16	8	5	31	11	317	398

Tabel 2. Het aantal geselecteerde doelsoorten dat richtinggevend is voor de inrichting van de robuuste verbindingen. Een doelsoort kan in verschillende ecosystemen voorkomen.

De Levende Natuur 104 (6):254-260 (2003)

Hoe ziet een verbinding voor een soort (ecoprofiel) er uit?

Een verbindingszone moet een voldoende uitwisseling mogelijk maken van soorten tussen de te verbinden natuurcomplexen. De afstanden tussen de natuurcomplexen zijn echter veelal groter dan de afstanden die een soort door dispersie kan overbruggen. Dit betekent dat in de verbinding altijd leefgebied aanwezig moet zijn. Voortplanting in deze leefgebieden leidt tot een nieuwe dispersiebron, wat uitwisseling over grotere afstanden mogelijk maakt. Hiervoor zijn twee algemeen geldende ontwerpregels opgesteld op basis van de best beschikbare kennis afkomstig van internationaal onderzoek (o.a. overzichtspublicaties van Beier & Noss, 1998; Vos et al., 2002) en modelsimulaties (Verboom et al., 2001; Vos, 1999) :

- wanneer de te overbruggen afstand de dispersieafstand overschrijdt, is een leefgebied nodig ter grootte van een sleutelgebied, zodat een soort via meerdere generaties in staat is de afstand tussen de te verbinden gebieden te overbruggen;
- op steeds een kwart van de totale dispersieafstand zijn kleine leefgebieden (stapstenen) nodig ter grootte van een tiende van een sleutelgebied om de dispersiestroom voldoende op gang te houden.

Uit modelsimulaties blijkt dat met deze ontwerpregels een succesvolle dispersie tussen te verbinden gebieden tot stand is te brengen (Alterra, ongepubliceerde data). Voor soorten met een gering dispersievermogen (<1 km, geldt voor 77% van de plantensoorten en 14% van de faunasoorten) blijken deze ontwerpregels echter niet toereikend. Dispersie bij deze soorten kan alleen over grote afstanden plaats vinden als tussen de sleutelgebieden continue leefgebied aanwezig is. Voor de overige soorten met een dispersieafstand van >1 km waarbij dispersie over de grond of door het water plaats vindt, zoals bij Ringslang en Eekhoorn, moet altijd een corridor tussen de leefgebieden aanwezig zijn. Dit geldt ook voor weinig mobiele dagvlinders (dispersieafstand <3 km), zoals Heideblauwtje en Zilveren maan. Op dispersie laten deze vlindersoorten zich leiden door landschapsstructuren. Omdat in deze corridor geen voortplanting hoeft plaats te vinden, hoeft de kwaliteit niet het niveau van de natuurdoeltypen in de sleutelgebieden en stapstenen te halen.

De hiervoor beschreven ontwerpregels leiden tot vier basismodellen waarmee de uitwisseling van alle geselecteerde doelsoorten is te realiseren (fig. 2). De specifieke maatvoering per ecoprofiel is opgesteld met de gegevens over dispersiecapaciteit, wijze van de dispersie en de oppervlakte-eisen van de soorten die tot het ecoprofiel behoren. Een uitgebreide beschrijving van de ecoprofielen is opgenomen in het Handboek Robuuste verbindingen (Broekmeyer & Steingröver, 2001).

Hoe ziet een ecosysteemverbinding er uit?

Elk ecosysteem wordt gekarakteriseerd door een aantal ecoprofielen. Het ambitieniveau van de ecosysteemverbinding bepaalt voor welke ecoprofielen (en daaraan gekoppelde soorten) de verbinding functioneel dient te zijn. Door de ontwerpregels van de afzonderlijke ecoprofie-

Tabel 3. Samenvoeging van de fauna-doelsoorten van het ecosysteemtype 'moeras, struweel en groot water' tot ecoprofielen. Elke ingevulde cel staat voor één ecoprofiel, waarbij de naamgevende soort vet is weergegeven. Een ecoprofiel heeft een vergelijkbare dispersieafstand, wijze van dispersie en omvang van een sleutelgebied. Voor een verklaring van de termen zie kader 1 (p. 254).

Dispersie in km	Wijze van dispersie	Oppervlakte sleutelgebied in km²						
		<0,1	0,1-1	>1-5	>5-10	>10-50	>50-150	>150-300
<1	Lucht	**Purperstreepparelmoervlinder** Donker pimpelnelblauwtje						
	Land							
	Water	**Kleine modderkruiper**						
>1-3	Lucht							
	Land	**Waterspitsmuis** Dwergmuis						
	Water	**Vetje** Bittervoorn Grote modderkruiper Kwabaal		**Meerval**				
>3-7	Lucht		**Grote vuurvlinder**					
	Land		**Noordse woelmuis**					
	Water							
>7-15	Lucht		**Rietzanger**	**Blauwborst** Snor				
	Land			**Ringslang**				
	Water							
>15-25	Lucht			**Grote karekiet** Sprinkhaanrietzanger				
	Land			**Bever**				
	Water							
>25-35	Lucht				**Roerdomp**			
	Land							
	Water							
>35	Lucht							
	Land						**Otter**	
	Water							

De Levende Natuur 104 (6):254-260 (2003)

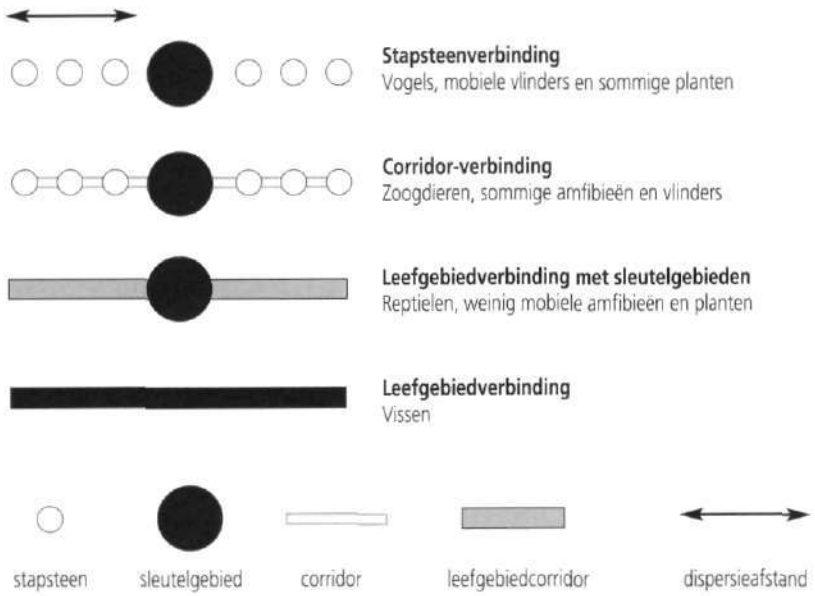
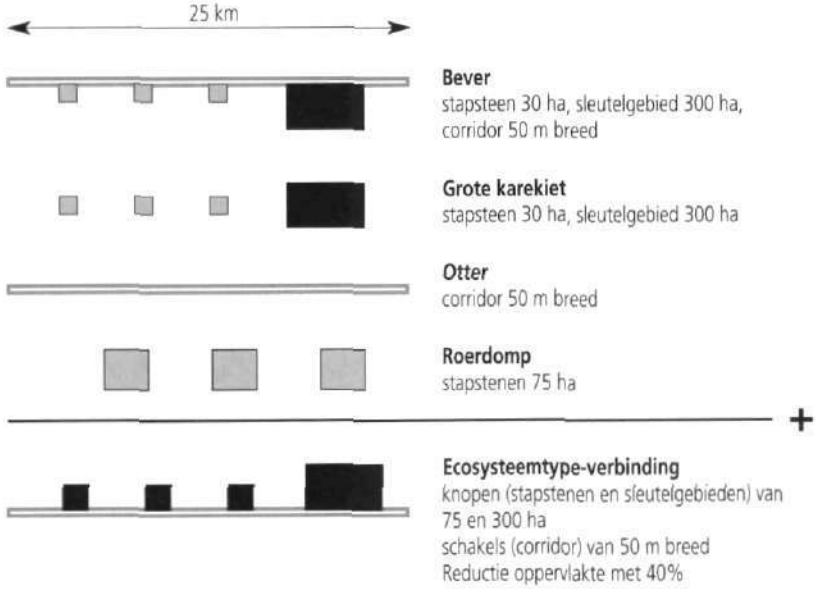


Fig. 2. Vier basismodellen voor verbindingen waarmee de uitwisseling van alle fauna- en flora-ecoprofielen (en daaraan gekoppelde soorten) is te realiseren. De maatvoering hangt af van de dispersieafstand en de oppervlakte-eisen die aan een leefgebied worden gesteld. Voor een nadere verklaring van de ecologische begrippen zie kader 1, p. 254.

Fig. 3. Een 'bouwtekening' voor een ecosysteemverbinding wordt gevormd door integratie van de afzonderlijke verbindingen voor ecoprofielen. Hier is een voorbeeld uitgewerkt voor de ecosysteemtype-verbinding 'moeras, struweel en groot water' met het laagste ambitieniveau (alleen voor doel B1). Er zijn vier ecoprofielen 'Bever', 'Grote karekiet', 'Otter' en 'Roerdomp' (zie ook tabel 3). Door de ecoprofiel-verbindingen te integreren in plaats van te sommeren is bij een lengte van 25 km 40 % minder oppervlakte nodig. Voor een verklaring van de termen zie kader 1, p. 254.



len te integreren, is een belangrijke winst te behalen in de totale oppervlakte van de verbindingszone die nodig is voor een ecosysteemtype. Leefgebieden en corridors van de verschillende ecoprofielen kunnen vaak geheel of gedeeltelijk samengaan. Deze geïntegreerde verbindingszone wordt een 'ecosysteemverbinding' genoemd. Leefgebieden die geheel of gedeeltelijk samenvallen zijn als knopen aangeduid (de breedste delen van de verbinding), corridors en leefgebiedcorridors die geheel of gedeeltelijk samenvallen als schakels (de smalste delen van de verbinding). Een steekproef wees uit dat een ecosysteemverbinding gemiddeld 40% minder oppervlakte vraagt dan de som van de oppervlakten van de afzonderlijke verbindingen voor de ecoprofielen. Figuur 3 geeft een voorbeeld van de integratie voor het ecosysteemtype moeras, struweel en groot water. We duiden dit aan als de 'bouwtekening' van een ecosysteemverbinding.

Hoe kunnen robuuste verbindingen worden ingepast in het landschap?

Robuuste verbindingen bestaan uit één of meer ecosysteemverbindingen. De opgave is een zo efficiënt mogelijk tracé voor de 'bouwtekeningen' van deze verbindingen te vinden (fig. 4). Er moet gezocht worden naar abiotische condities die passen bij de gewenste ecosystemen en naar voldoende ruimte voor de 'knopen', de onderdelen van een verbinding die de meeste oppervlakte innemen. Ook is het van belang zoveel mogelijk aan te sluiten bij al aanwezige natuurelementen. Dit vraagt minder oppervlakte en de bestaande natuurelementen worden er door versterkt. Daarnaast moet worden gelet op omstandigheden die van invloed zijn op de milieukwaliteit van de verbinding en op activiteiten die verstorend kunnen werken (zoals verblijfsrecreatie). Voorts zullen maatregelen nodig zijn om barrières bij drukke wegen op te heffen. We hebben daarom adviezen opgesteld die de ontwerper helpen bij beslissingen waarvoor hij komt te staan (Broekmeyer & Steingröver, 2001).

Wanneer een robuuste verbinding uit twee of meer ecosysteemtypen bestaat, ligt het voor de hand de 'bouwtekeningen' van de verschillende ecosystemen gebundeld in het landschap in te passen (fig. 4). Bundeling heeft een aantal belangrijke voordelen. Het is gemakkelijker bij het beheer, er zijn betere milieuvoorwaarden te scheppen en het is aantrekkelijker vanuit recreatief oogpunt. Soms zal bundelen echter niet moge-

De Levende Natuur 104 (6):254-260 (2003)

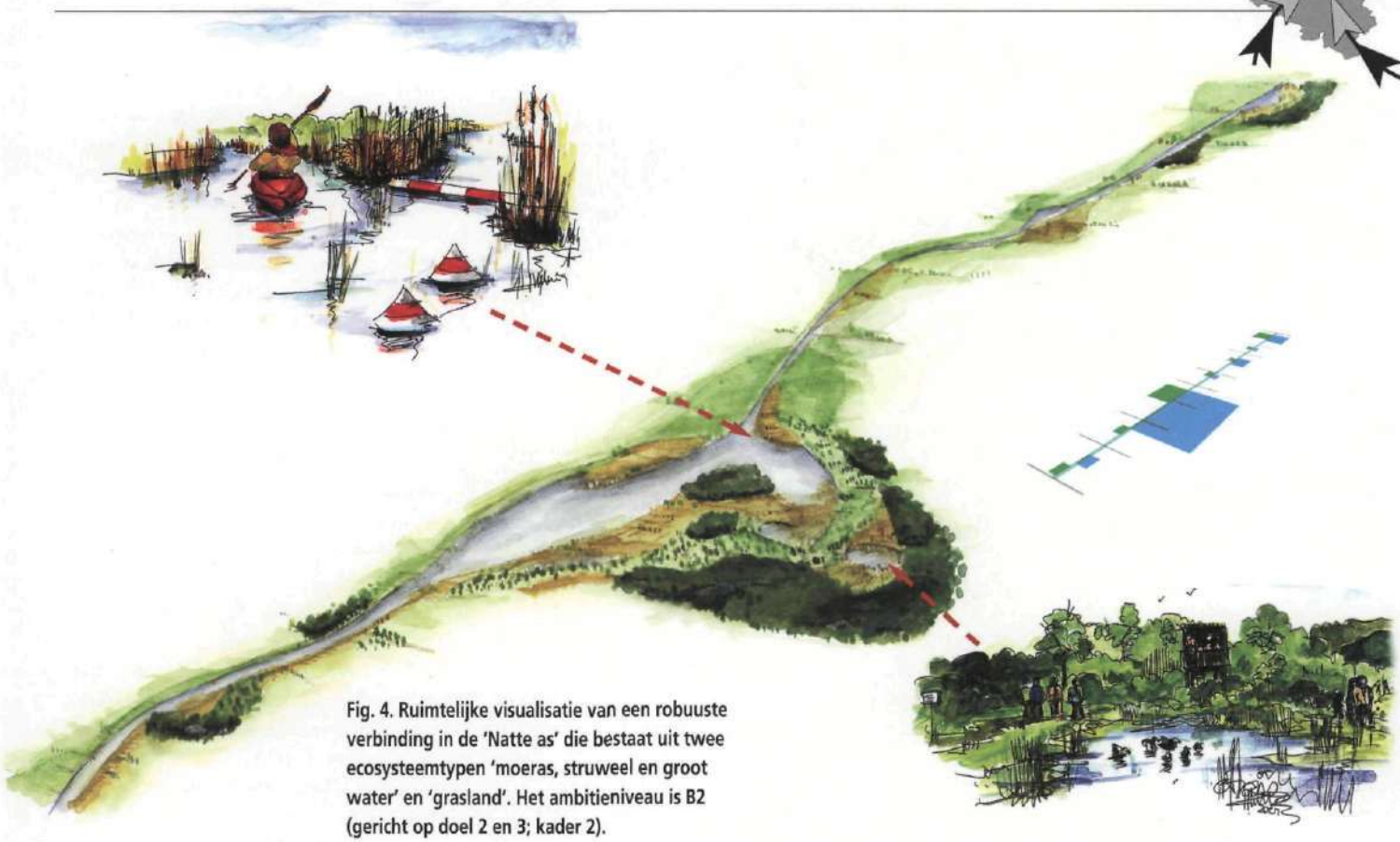


Fig. 4. Ruimtelijke visualisatie van een robuuste verbinding in de 'Natte as' die bestaat uit twee ecosysteemtypen 'moeras, struweel en groot water' en 'grasland'. Het ambitieniveau is B2 (gericht op doel 2 en 3; kader 2).

Behalve voor de zeer mobiele moerassoorten is deze robuuste verbinding ook effectief voor soorten met een matige mobiliteit, zoals Noordse woelmuis en Rietzanger (zie ook tabel 3). Omdat veel van de soorten gevoelig zijn voor verstoring door recreanten, is recreatie beperkt mogelijk.



Vele plantensoorten hebben een gering dispersievermogen en zijn daardoor extra gevoelig voor klimaatsveranderingen. Een voorbeeld is Klokjesgentiaan (foto: Wieger Wamelink).

lijk zijn, doordat bijvoorbeeld locaties met de noodzakelijke (abiotische) condities of potenties te ver uit elkaar liggen. Ook het gebruik maken van bestaande natuurgebiedjes als basis voor te ontwikkelen 'knopen' kan bundelen bemoeilijken. Voor verschillende ecosystemen kunnen deze natuurgebiedjes te ver uit elkaar liggen. De 'bouwtekeningen' van de ecosysteemverbindingen zijn echter zo gemaakt dat ook zonder bundeling een effectieve robuuste verbinding ontstaat.

Hoe staat het met de uitvoering van de robuuste verbindingen?

De provincies hebben verkend waar en hoe de robuuste verbindingen het beste kunnen worden aangelegd. Onze ontwerprichtlijnen waren hierbij een belangrijke gemeenschappelijke kennisbasis. Vanuit de ecologische randvoorwaarden is gezocht naar de juiste balans tussen de effectiviteit van de verbinding, de kosten en de maatschappelijke haalbaarheid. In een aantal gevallen heeft dat geleid tot aanzienlijke wijzigingen van het tracé van

Kader 2

De vier doelen van Robuuste verbindingen.

1. Versterking van de kwaliteit van het leefgebied van het Edelhert. Herstellen van relaties tussen delen van zijn leefgebied waardoor seizoensmigratie tussen voedselarme en voedselrijke delen weer mogelijk wordt.

2. Behoud van soorten met netwerken op nationale schaal. Duurzaam voortbestaan van soorten garanderen die een nationaal of internationaal netwerk van natuurgebieden nodig hebben. Het betreft mobiele soorten die grote leefgebieden nodig hebben, zoals Boommarter, Otter en Roerdomp. Te kleine leefgebieden worden tot een duurzame netwerkpopulatie geschakeld.

3. Vergroten van het rendement van de EHS op regionale schaal. Het doel is hier het duurzaam voortbestaan van doelsoorten in zoveel mogelijk delen van de EHS. Dit is vooral effectief voor matig mobiele soorten die op regionaal niveau duurzaamheid kunnen bereiken, maar in een deel van de EHS niet of in zwakke populaties voorkomen. Voorbeelden zijn Heidevlinder, Heikikker, Noordse woelmuis en Ringslang.

4. Beperken van de risico's van grootschalige storingen en rampen. Doel is de EHS robuust te maken voor de gevolgen van onvoorziene risico's, in het bijzonder bij te verwachten klimaatsveranderingen. De grootste risico's lopen weinig mobiele soorten op lokaal schaalniveau, wanneer deze niet tussen delen van de EHS kunnen bewegen. Voorbeelden zijn Zilveren maan, Adder en vele plantensoorten.

De Levende Natuur 104 (6):254-260 (2003)



Robuuste verbindingen zorgen ook voor uitwisseling van weinig mobiele soorten, zoals Grote weerschijnvlinder en Hazelworm (foto's: foto-archief Alterra).



een robuuste verbinding. Ook is een aantal nieuwe robuuste verbindingen voorgesteld. Tijdens dit proces hebben we regelmatig geadviseerd. Het wachten is nu op de afronding van de bestuurlijke besluitvorming.

Uit de begroting voor 2004 van LNV (www.minlnv.nl) blijkt dat in deze kabinetsperiode zal worden gestart met de realisatie van de eerste tranche van 13.500 ha. Vanaf 2008 zal er geleidelijk worden begonnen met de realisatie van de tweede tranche van 13.500 ha. Ruim 70% van het benodigde budget voor deze tweede tranche komt echter pas beschikbaar in de jaren 2016-2018. Dit vraagt extra aandacht voor de voorziene planologische bescherming om onomkeerbare veranderingen te voorkomen. Een ander aandachtspunt is de keuze van het beleid om ca 40% van de robuuste verbindingen te realiseren via agrarisch en particulier natuurbeheer. Het is de vraag of de ecologische ambities van de robuuste verbindingen dan nog wel volledig overeind blijven (van Oostenbrugge et al., dit nummer). Vooral de rol die de robuuste verbindingen kunnen spelen bij het opvangen van te verwachten effecten van klimaatsverandering zou dan wel eens in het geding kunnen komen. In 2006 zal het kabinet evalueren hoe deze nieuwe koers in de praktijk uitpakt.

Literatuur

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellinger, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek natuurdoeltypen. Expertisecentrum LNV, Wageningen.

Bal, D. & R. Reijnen, 1997. Natuurbeleid in uitvoering. Inspanningen, effecten, verwachtingen en kansen. Achtergronddocument 8, Natuurverkenningen '97. IKC-Natuurbeheer, Wageningen.

Beentjes, R.A. & J.C.M. Koopman, 2000. Kloppende aders. Een impuls aan de realisatie van Ecologische Verbindingszones in Nederland. Rapport Projectgroep Ecologische Verbindingszones.

Beier, P. & R.F. Noss, 1998. Do habitat corridors provide connectivity? Conservation Biology 12: 1241-1252.

Broekmeyer, M., 2001. Robuust beleid robuust ontsloten! Landschap 18: 291-295.

Broekmeyer, M. & E. Steingröver, 2001. Handboek Robuuste Verbindingen, Ecologische randvoorwaarden. Alterra, Wageningen.

LNV, 2000. Natuur voor mensen, mensen voor natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.

Pouwels, R., M.J.S.M.(R.) Reijnen, J.T.R. Kalkhoven & J. Dirksen, 2002. Ecoprofielen voor soortanalyses van ruimtelijke samenhang met LARCH. Alterra-rapport 493. Alterra, Wageningen.

Opdam, P., R. Reijnen & C.C. Vos, 2003a. Robuuste verbindingen, nieuwe wegen naar natuurkwaliteit. Landschap 20: 31-37.

Opdam, P.F.M., J. Verboom & R. Pouwels, 2003b. Landscape cohesion: an index for the conservation potential of landscapes for biodiversity. Landscape Ecology.

Pelk, M., B. Heijkers, R. van Etteger, D. Bal, C. Vos, R. Reijnen, S. de Vries & P. Visschendijk, 2000. Kwaliteit door verbinden; waarom, waar en hoe? Schetsboek. Alterra & IKC-Natuurbeheer, Wageningen.

Reijnen, R., H. Bredenoord, B. Koolstra & R. van Oostenbrugge, 2000a. Natuurbalans 2000, realisatie natuurdoelen vraagt om aanvullend milieubeleid. De Levende Natuur 101(5): 156-161.

Reijnen, R., E. van der Grift, M. van der Veen, M. Pelk, A. Lüchtenburg & D. Bal, 2000b. De weg mét de minste weerstand. Opgave ontsnippering. Alterra/Expertisecentrum LNV, Wageningen.

Reijnen, R., D. Bal & J. Paasman, 2001. Robuuste verbindingen. Doelen en ambities van robuuste verbindingen waar natuur richtinggevend is. Interne nota Alterra en EC-LNV, Wageningen.

Verboom, J., R. Foppen, P. Chardon, P. Opdam & P. Luttikhuizen, 2001. Introducing the key-patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. Biological Conservation 100: 89-101.

Vos, C.C., 1999. A Frog's-Eye View of the landscape. PhD thesis. Wageningen, The Netherlands.

Vos, C.C., H. Baveco & C.J. Grashof-Bokdam, 2002. Corridors and species dispersal. In: K.J. Gutzwiller (ed.) Applying Landscape Ecology in Biological Conservation. Springer-Verlag, New York.

Summary

Design and implementation of robust supraregional corridors

In the recent Nature Policy Plan, the National Ecological Network of The Netherlands was extended with robust supraregional corridors. These corridors aim at a further increase of the spatial cohesion of nature areas at the ecosystem level to ensure sustainable conditions for biodiversity. To support the design and implementation of the robust corridors a set of ecological guidelines was developed. The demands of species to a functioning corridor form the basis and integration of these demands lead to a design of an ecosystem corridor. We distinguished 11 ecosystem types and considered 81 fauna species and 317 plant species. For practical reasons species with comparable demands to a functioning corridor were joined to so-called 'ecoprofiles'.

This resulted in 51 fauna 'ecoprofiles' and four plant 'ecoprofiles'. To support the phase of implementation additional guidelines are given on how to find an effective route for the different ecosystem corridors in a robust corridor, what measures are needed when crossing human infrastructure and what are the possibilities for recreation and water management.

Dr. M.J.S.M. Reijnen, prof. dr. P.F.M. Opdam & dr. C.C. Vos
Alterra, Centrum Landschap,
team Ecologische Netwerken
Postbus 47
6700 AA Wageningen
email: rien.reijnen@wur.nl
email: paul.opdam@wur.nl
email: claire.vos@wur.nl