

De Ecologische Hoofdstructuur en klimaatverandering: waar kunnen we het beste investeren in meer ecologische veerkracht?

De Ecologische Hoofdstructuur en klimaatverandering: waar kunnen we het beste investeren in meer ecologische veerkracht?

**Paul Opdam¹⁾
Rogier Pouwels¹⁾**

m.m.v.

**Claire Vos¹⁾
Rien Reijnen¹⁾
Cees Kwakernaak¹⁾
Herman Agricola¹⁾
Sjerp de Vries¹⁾
Fabrice Ottburg¹⁾
Robbert Hijdra²⁾
Titia Zonneveld²⁾
Harm Piek²⁾
Walter Kooy³⁾**

¹⁾ Alterra

²⁾ Natuurmonumenten

³⁾ LNV-DK

Alterra-rapport 1311

Alterra, Wageningen, 2006

REFERAAT

Paul Opdam & Rogier Pouwels, 2006. *De Ecologische Hoofdstructuur en klimaatverandering: waar kunnen we het beste investeren in meer ecologische veerkracht?* Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1311. 46 blz.; 16 fig.; 2 tab.; 24 ref.

De Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten heeft Alterra de vraag gesteld waar, mede gezien in het licht van de te verwachten klimaatverandering, de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur om extra accenten vraagt, en waar zich kansen zullen voordoen om een gewenste versterking ook werkelijk door te voeren. Deze vraag is gesteld in de context van het lanceren van het Groene Netwerk, een concept dat door Natuurmonumenten wordt ontwikkeld. In deze korte studie baseren we ons op de optimalisatiestudie van het Milieu- en Natuurplanbureau en voorlopige resultaten uit het programma Klimaat voor Ruimte. Tevens is ervan uitgegaan dat vigerend beleid met betrekking tot milieu-, water- en ruimtelijke condities op alle fronten wordt doorgezet. Om de effecten van klimaatverandering op te kunnen vangen, zal de EHS een goede ecologische veerkracht moeten hebben. Grote eenheden zijn de peilers van deze ecologische veerkracht. Onze conclusies kunnen in drie opgaven worden samengevat: 1) Vanwege klimaatverandering zullen, ondanks vigerend beleid, vijf typen natuur extra onder druk komen te staan die internationaal belangrijk zijn. Geconstateerd is dat er kansen liggen voor herstel van veerkracht voor deze typen natuur in grote landschappelijke eenheden en in de natte as. Hiervoor is minimaal 3000 tot 4000 ha extra nodig met een primaire natuurfunctie. De meeste grote (landschappelijke) eenheden zullen tevens gebufferd en intern ontsnipperd moeten worden. 2) Er zullen grote samenhangende complexen gevormd moeten worden van de gebieden op de Drentse en Brabantse plateaux, en de gebieden in de natte as. 3) Tevens zal voor een voldoende functionele verbinding gezorgd moeten worden met de zuidelijk en zuidoostelijk van ons land gelegen systemen.

Trefwoorden: Ecologische Hoofdstructuur, Groene Netwerk, grote eenheden, klimaatverandering, ecologische veerkracht

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 25,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1311. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2006 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

1	Aanleiding en context	7
2	Waarom is ecologische veerkracht belangrijk voor de mens?	9
	2.1 Natuur heeft het vermogen zich te herstellen van storingen	9
	2.2 Hoe draagt biodiversiteit bij aan veerkracht van de natuur?	10
3	Waarom is de Ecologische Hoofdstructuur de ruggegraat voor een veerkrachtige natuur?	13
	3.1 Grote eenheden van de EHS	13
	3.2 Ruimtelijke samenhang van de EHS	15
	3.3 Veerkracht buiten de EHS	15
4	Is de verwachte ruimtelijke samenhang wel voldoende voor een veerkrachtige EHS?	17
	4.1 De risico's voor verlies van veerkracht in de verwachte EHS	17
	4.2 De extra risico's van klimaatverandering	17
5	Welke oplossingsrichtingen bestaan er om deze risico's te verkleinen?	19
6	Uitwerking	21
	6.1 Welke systemen lopen de grootste risico's	21
	6.2 Creëren van grote eenheden	23
	6.3 Creëren voldoende ruimtelijke samenhang	27
7	Conclusie	33
	Literatuur	35
<i>Bijlagen</i>		
1	Gevolgen voor beheer	37
2	Gebruikte gegevens voor bepalen kansen voor het meekoppelen van een natuurfunctie met andere functies (tabel 2 uit de notitie)	39

1 Aanleiding en context

De Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten heeft Alterra de vraag gesteld waar, mede bezien in het licht van de te verwachten klimaatverandering, de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur om extra accenten vraagt, en waar zich kansen zullen voordoen om een gewenste versterking ook werkelijk door te voeren.

Deze vraag is gesteld in de context van het lanceren van het Groene Netwerk, een concept dat door Natuurmonumenten wordt ontwikkeld. Daarmee beoogt NM een verbeelding te geven aan het in de samenleving breed verankerde gevoel dat natuur een belangrijk en waardevol bezit is. In het concept van het Groene Netwerk streeft Natuurmonumenten naar versterking en meer samenhang tussen stadsparken, groene recreatiegebieden om steden, agrarische (cultuur)landschappen en natuurgebieden. In het Netwerk speelt de Ecologische Hoofdstructuur een centrale rol. NM vraagt zich af of, en waar, binnen deze doelstellingen het ecologisch functioneren van de EHS het hardst versterking nodig heeft en waar maatregelen het meest effectief zijn. NM ziet bovendien het gebruik van de Nederlandse ruimte in de toekomst veranderen, en is vanuit de veronderstelling dat de EHS functionele versterking behoeft, op zoek naar kansen om bij die veranderingen aan te sluiten.

In het concept Groene Netwerk wordt benadrukt dat natuur een primaire bestaansvoorwaarde is voor de menselijke soorten en voor alle leven op aarde. Natuur wordt daarbij gezien als het resultaat van natuurlijke processen die zich binnen en buiten de EHS afspelen, en zich mengen met door de mens in gang gezette ontwikkelingen. Een afnemende biodiversiteit is een aanwijzing dat het ecologisch functioneren van natuur nog steeds wordt ondermijnd door economische ontwikkelingen.

In deze notitie wordt het begrip ecologische veerkracht geïntroduceerd als legitimatie voor de EHS. Dit begrip roept associaties op met ecologisch functioneren, met duurzaamheid en met herstelveeën van natuur, en is daardoor beter verbonden met noties als ‘functioneren van de EHS’ dan zeldzame soorten of levensgemeenschappen dat zijn. Deze associaties worden ook door wetenschappelijk onderzoek ondersteund. Een tweede argument is dat door klimaatverandering de natuur dynamischer zal worden, en dat daardoor de veerkracht sterker op de proef wordt gesteld. Anders gezegd: het kunnen opvangen van (externe) veranderingen met effecten op het functioneren van natuur (hier storingen genoemd), en het herstellen van de gevolgen van die effecten, wordt daarom extra belangrijk. Dit vermogen van de natuur, het opvangen van storingen en zichzelf herstellen, wordt in de wetenschap ecologische veerkracht genoemd¹.

¹ In de ecologie wordt onderscheid gemaakt tussen veerkracht (resilience) en weerstand (resistance). Veerkracht wordt gedefinieerd als de potentie van het ecosysteem om na een storing terug te keren naar zijn gemiddelde toestand. De snelheid waarmee dit gebeurt wordt gebruikt als maat voor de veerkracht. Weerstand wordt gedefinieerd als het vermogen van het systeem om bij verstoringen in de zelfde toestand te blijven. Als maat hiervoor wordt de grootte van de verstoring welke het systeem kan verdragen gebruikt.

‘Natuur’ is daarbij de ruimtelijke en functionele drager van het vermogen met storingen om te gaan, het ecologische systeem. Met natuur bedoelen we in deze notitie niet een beleids categorie, een wettelijk beschermd gebied of een terrein waar je doorheen kunt lopen.

Het doel van deze korte studie is daarom als volgt:

- Het leggen van een verband tussen het ecologisch functioneren van de EHS, de biodiversiteit en de ruimtelijke ontwikkeling van de EHS door middel van het begrip ecologische veerkracht;
- Het aangeven van welke knelpunten in de huidige ontwikkeling van de EHS met name bij klimaatverandering de grootste risico's opleveren voor de ecologische veerkracht van de EHS;
- Het aangeven voor welke knelpunten oplossingsmogelijkheden ontstaan bij koppeling met andere ruimtegebruikersfuncties.

In deze korte studie baseren we ons op de optimalisatiestudie van het Milieu- en Natuurplanbureau (Lammers et al., 2005), voorlopige resultaten van projecten die in uitvoering zijn in het programma Klimaat voor Ruimte (<http://www.klimaatvoorruimte.nl>) en in projecten voor Beleidsondersteunend onderzoek voor LNV (Vos et al., in voorbereiding, <http://www.kennisonline.wur.nl>). Voor de koppeling met andere ruimtegebruikersfuncties is gebruik gemaakt van aanwezige kennis over waterbeheersopgaven, trends in de landbouw en vanuit de recreatie het tekort aan wandelmogelijkheden. Door de tekst heen wordt verwezen ('meer lezen:') naar inzichten in belangrijke recente wetenschappelijke publicaties.

2 Waaron is ecologische veerkracht belangrijk voor de mens?

2.1 Natuur heeft het vermogen zich te herstellen van storingen

In het Nederlandse landschap zijn de storingen door de mens frequent en ingrijpend. Maar het systeem natuur heeft een eigenschap die het in staat stelt om te gaan met storing. We noemen die eigenschap veerkracht. Door veerkracht herstelt natuur van de gevolgen van een storing.

Natuur is de basis voor ons leven en dat van alle soorten die we in onze omgeving willen behouden. Natuur levert schoon water en schone lucht, natuur levert grondstoffen als voedsel, hout, geneesmiddelen, natuur heeft grote invloed op onze fysieke en mentale gezondheid, natuur levert spanning, emoties, en spiritualiteit in ons hoofd. Bij die produktie spelen de vele soorten planten en dieren een belangrijke rol als de werkers die het systeem in gang houden.

Wat is natuur in die opvatting? Natuur is een complex systeem van op elkaar inwerkende onderdelen met allerlei terugkoppelingsmechanismen die voor stabiliteit zorgen. Natuur is een systeem, en dat systeem kan op allerlei schaalniveaus worden onderscheiden. Het systeem aarde, het toendrasysteem, het systeem Dwingelose heide, het bos Amelisweerd, de kikkerpoel in het heuvelland, een stadstuin. Deze systemen staan voortdurend bloot aan allerlei veranderingen, die op het systeem inwerken. We noemen die storingen. Enerzijds zijn dat natuurlijke veranderingen zoals veroorzaakt door het weer of door veranderingen in aantallen van een soort, maar er zijn ook veel veranderingen die door de mens worden veroorzaakt. Als er te veel storingen in te korte tijd optreden, bestaat het risico dat het systeem onherstelbaar verandert, met gevolgen voor de levering van diensten en produkten (Millenium Ecosystem Assessment; <http://www.millenniumassessment.org>).

Wanneer werkt de EHS als duurzaam ecologisch systeem? Wanneer de ecologische veerkracht voldoende is om de gevolgen van klimaatverandering op te kunnen vangen. De vraag is nu hoe biodiversiteit in dit verhaal past, en hoe een verbinding kan worden gelegd met de ruimtelijke opbouw (en dus met de versnippering) van de EHS.

Meer lezen: Constanza et al., 1997, Luck et al., 2003, Chee, 2004.
<http://www.millenniumassessment.org>

2.2 Hoe draagt biodiversiteit bij aan veerkracht van de natuur?

Ecologische veerkracht van de natuur ontstaat door de wisselwerking tussen soorten en tussen systemen op verschillende ruimtelijke schaalniveaus.

Veerkracht is ingebouwd in de eigenschappen van de systemen. Biodiversiteit is een belangrijke component van veerkracht. In de wetenschap komen we er steeds meer achter dat voor voldoende veerkracht de soortenrijkdom erg belangrijk is. Soorten in een systeem kunnen elkaar opvangen, vervangen, corrigeren. Beneden een bepaalde soortenrijkdom verdwijnt de veerkracht uit het systeem. We weten nog lang niet waar die kritieke grens ligt, dus voorlopig moeten we het doen met het voorzorgprincipe: zorg dat je de soortenrijkdom op een redelijk peil houdt, en belangrijker nog: het vermogen van natuurlijke systemen die soortenrijkdom te verbeteren. Het is onmogelijk om in alle delen en deeltjes natuur een compleet systeem na te streven, maar door ruimtelijk slim om te gaan met natuur moeten we ervoor zorgen dat de meeste soorten ergens blijven voorkomen. De soortenrijkdom wordt zodoende op een redelijk peil gehouden, zonder dat ze overal zijn waar ze in het systeem thuishoren.

Veerkracht wordt ook opgebouwd doordat systemen van allerlei schaalniveaus met elkaar in verband staan (figuur 1). We weten bijvoorbeeld dat de veerkracht van populaties door versnippering afneemt, omdat de populatie uiteenvalt in kleine delen, die onderling steeds minder onderling verband hebben. Ook de hiërarchische organisatie in schaalniveaus van natuurlijke systemen draagt bij aan veerkracht. Zo ontleent de Nederlandse natuur een deel van haar veerkracht aan samenhang met natuur in ons omringende landen. Voor veerkracht is ruimtelijke samenhang dus van groot belang.

Meer lezen: Gunderson 2000, Loreau et al., 2001, Gunderson & Pritchard, 2002, Kramer et al., 2005.



Figuur 1 Enkele voorbeeldgebieden van veerkrachtige systemen, doordat systemen van allerlei schaalniveaus met elkaar in verband staan. Foto's boven en links onder: Harm Piek (Natuurmonumenten) en foto rechts onder: Wieger Wamelink (Alterra).

3 **Waarom is de Ecologische Hoofdstructuur de ruggesgraat voor een veerkrachtige natuur?**

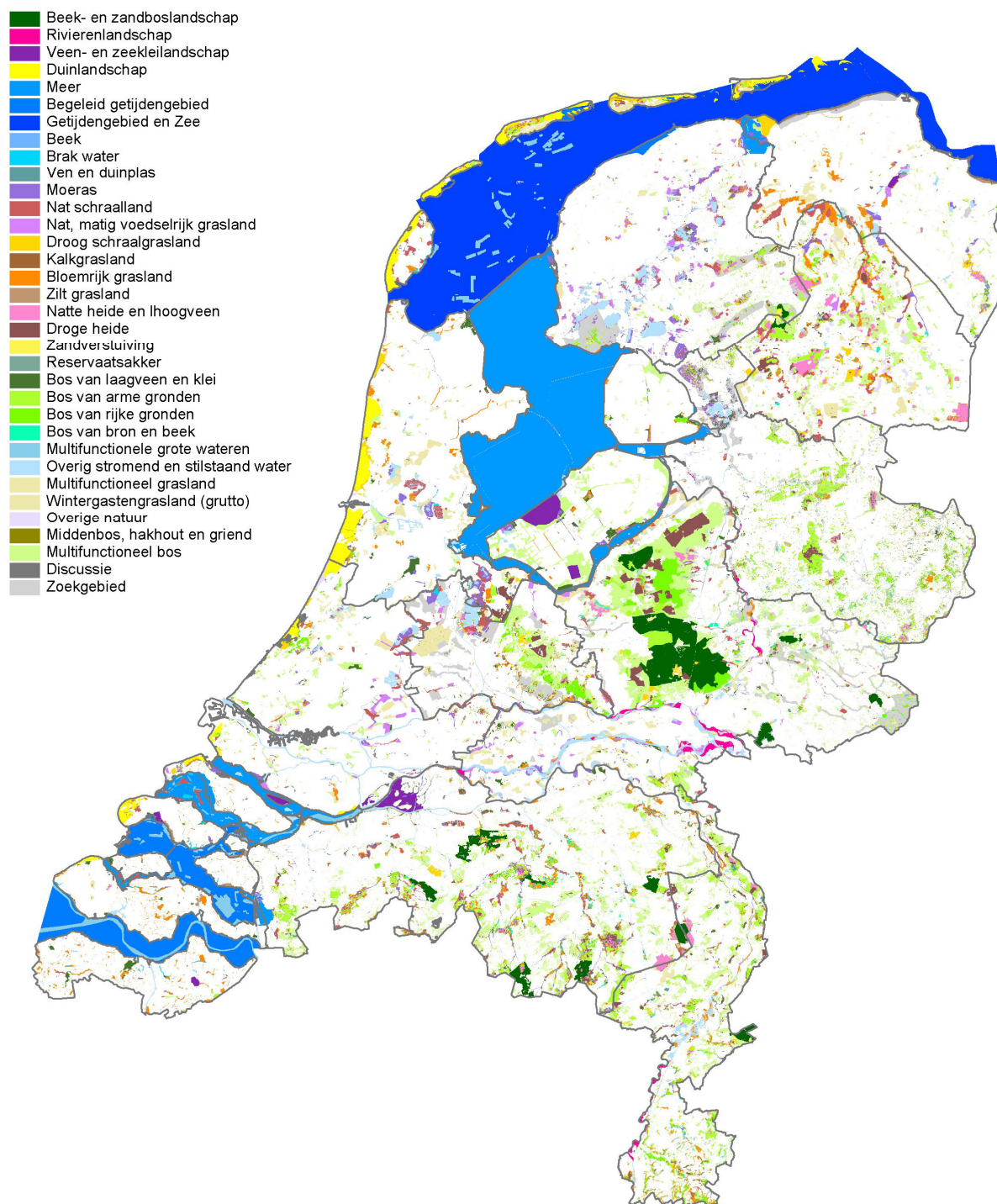
Uit wat we hierboven stellen, volgt dat de Ecologische Hoofdstructuur (figuur 2) een investering is in een veerkrachtige natuur, een verzekering voor de onzekere gevolgen van te veel mest, van een niet op de natuur gericht waterbeheer met (tot onlangs) korte termijn doelen die eenzijdig waren afgeleid van landbouwbelangen, van te veel versnippering, en van een klimaatverandering met een snelheid die de wereld zich niet kan heugen. Want wat zijn de sterke punten van de EHS als het gaat om het vasthouden van veerkracht?

3.1 **Grote eenheden van de EHS**

Grote eenheden zijn de pijlers waarop de natuur haar veerkracht opbouwt.

Volgens het Milieu- en Natuurplanbureau (Lammers et al., 2005) neemt door de uitvoering van de EHS het aandeel natuur in eenheden groter dan 2000 ha toe van 30% in 1990 naar 55% in 2018. Grote eenheden zijn stabiliserende onderdelen van de EHS. De uitsterfkans is er kleiner dan in kleine natuurgebieden. Er leven meer soorten bij elkaar omdat de versnippering er minder is, de veerkracht van populaties is er groter en daardoor de veerkracht van het systeem als geheel. Dat komt ook doordat de milieustress er lager is. Binnen grote eenheden treedt ook ruimtelijke risicospreiding op, doordat delen van het gebied onderling verschillen, waardoor populaties profiteren van risicospreiding: het ene jaar is het hier beter, het andere jaar net iets verderop. Voor risicospreiding zijn zowel kleine gradiënten binnen systemen als grotere gradiënten tussen systemen belangrijk. De ruimtelijke verschillen binnen grote eenheden dragen bij aan het opvangen van de gevolgen van storingen, waardoor het systeem natuur minder afhankelijk is van veerkracht.

Meer lezen in: Den Boer 1985, Verboom et al., 2001.



Figuur 2 Geplande Ecologische Hoofdstructuur weergegeven als landelijke natuurdoelenkaart. Per gebiedseenheid is alleen het qua omvang grootste natuurdoel aangegeven. De landelijke natuurdoelen kaart is tot stand gekomen uit 12 provinciale Natuurdoeltypenkaarten (Bron: Tweede Kamer, december 2003; Bal et al., 2001).

3.2 Ruimtelijke samenhang van de EHS

Hoe meer ruimtelijke samenhang, hoe hoger de soortenrijkdom in de afzonderlijke delen van de EHS, hoe groter het herstelvermogen van populaties na een storing. Kortom: hoe meer ruimtelijke samenhang, hoe meer ecologische veerkracht.

Versnippering verlaagt de veerkracht, de Nederlandse natuur verloor door versnippering soort na soort, en de EHS zorgt ervoor dat die versnippering weer deels wordt teruggedraaid. De EHS is daarom een investering in ruimtelijke samenhang. Die samenhang komt tot stand door stromen van individuen en zaden tussen onderdelen van de EHS. Grote eenheden van een goede milieukwaliteit huisvesten relatief grote aantallen van soorten, en zorgen daardoor voor sterke stromen. De connectiviteit bepaalt hoever en waar die stromen komen. Connectiviteit is afstand tussen onderdelen van de EHS, dichtheid van kleine leefgebieden binnen een regio, dichtheid aan stapstenen, fysieke verbindingzones, en gebieden met een flinke dooradering aan kleine landschapselementen.

Meer lezen in: Verboom et al., 2001, Opdam et al., 2003.

3.3 Veerkracht buiten de EHS

De EHS zorgt ook voor ecologische veerkracht buiten de EHS.

Zo bezien, is de EHS is dus een effectieve investering in ecologische veerkracht, en niet alleen in het behoud van zeldzame en bedreigde soorten waarvoor Nederland een internationale verplichting heeft. Omdat veerkracht van de natuur ook ontstaat door de wisselwerking van systemen tussen schaalniveaus, heeft de EHS ook een bijdrage aan de veerkracht van de natuur in uw woonomgeving, en in de natuur van het landbouwgebied. In die zin is het concept van het Groene Netwerk van Natuurmonumenten een strategie die de ecologische veerkracht kan versterken.

In de groenblauwe dooradering van de Hoeksche Waard leven bijvoorbeeld tal van soorten roofvijanden en parasieten van dieren die in de landbouwgewassen op de tussenliggende percelen schade veroorzaken, en met chemische middelen worden bestreden. Die middelen komen in het water. Door de groenblauwe dooradering voldoende massa en voldoende samenhang te geven en slim te beheren, kan het landschap de regulatiefunctie van die chemische producten over nemen. En het karakteristieke landschap van de Hoeksche waard vaart er wel bij. Dat hebben de agrariërs, de waterbeheerders en de landschapsbeschermers inmiddels ontdekt en werken aan de natuurlijke veerkracht van het systeem Hoeksche waard.

Uit recent onderzoek blijkt dat in de buurt van grotere natuurgebieden de soortenrijkdom en aantallen van die roofvijanden en parasieten groter is. De EHS is een bron van biodiversiteit voor zijn omgeving. De nabijheid van de EHS voegt dus veerkracht toe aan een landbouwsysteem als de Hoeksche waard.

Meer lezen: Bianchi (2003), van Wingerden et al. (2005)

4 Is de verwachte ruimtelijke samenhang wel voldoende voor een veerkrachtige EHS?

4.1 De risico's voor verlies van veerkracht in de verwachte EHS

Natuursystemen waar zowel het milieu als de ruimtelijke condities onvoldoende zijn, komen extra onder druk te staan door klimaatverandering. Uit hoofde van het voorzorgprincipe is het aan te bevelen daar te investeren in ecologische veerkracht.

Voor een veerkrachtige EHS is dus nodig een maximum aan ruimtelijke samenhang en een minimum aan stress door verdroging, vermisting en andere stressfactoren. De wetenschap is nog niet in staat precies aan te geven waar die kritische grenzen liggen, gespecificeerd voor verschillende typen natuur. Nog minder weten we voldoende over de gevolgen van de klimaatverandering die sinds twee decennia aan de gang is, en waarvan de intensiteit nog verder zal toenemen. Wat we wel weten is dat de ecologische veerkracht door klimaatverandering onder druk komt te staan. We weten ook dat het behoud van veerkracht vraagt om het behoud van voldoende soortenrijkdom, van voldoende abiotische milieukwaliteit en van samenhang tussen delen van de EHS. Daar waar die nog onvoldoende is, bestaan dus de grootste risico's voor verlies van veerkracht en onomkeerbare veranderingen in natuursystemen, met mogelijk verlies van essentiële functies van de natuur.

De optimalisatiestudie van het MNP (Lammers et al., 2005) geeft in een analyse aan dat bepaalde natuursystemen binnen de EHS een goede veerkracht kennen. Toch zijn er natuursystemen waar zowel het milieu als de ruimtelijke condities nu nog onvoldoende zijn. Met name voor deze systemen kan klimaatverandering extra risico's met zich meebrengen.

Voor wie meer wil lezen: Gunderson 2000, Loreau et al., 2001, Gunderson & Pritchard, 2002, Luck et al., 2003, Kramer et al., 2005.

4.2 De extra risico's van klimaatverandering

Het risico op verlies van ecologische veerkracht bij klimaatverandering is relatief hoog bij die typen natuur in de EHS die nu onder druk staan van verdroging en versnippering.

Klimaatverandering komt in twee gedaanten: hogere temperaturen en vaker en heftiger optreden van extreme weersomstandigheden, zoals droogte, hoosbuien en ongelijke verdeling van neerslag. Deze twee gedaanten betekenen heel verschillende effecten op de natuur.

Hogere temperaturen betekent dat soorten waarvoor Nederland in de zuidrand van het verspreidingsgebied ligt, hier zullen verdwijnen. Anderzijds zullen soorten uit het

zuiden in Nederland in toenemende mate geschikt leefgebied vinden. Voor het behoud van ecologische veerkracht is het van belang dat zuidelijke soorten de noordelijke functioneel kunnen vervangen. De voorwaarde daarvoor is dat ze nieuw leefgebied kunnen koloniseren. Te grote versnippering kan dit tegen houden. Systemen die sterk versnipperd zijn lopen dus een groot risico veerkracht te verliezen omdat alleen de generalisten onder de soorten zich hier vestigen, en de specialisten (met geringe verspreidingskracht) niet.

Extremere weersomstandigheden betekenen sterkere fluctuaties in aantallen. Daardoor neemt de kans op uitsterven bij gelijkblijvende oppervlakte toe. Systemen die in de EHS te versnipperd dreigen te blijven, lopen dus bij klimaatverandering extra risico's. Omdat het vaak gaat om te veel en te weinig water, lopen sterk waterafhankelijke ecosystemen extra risico.

Om de achteruitgang van veerkracht door klimaatverandering tegen te gaan, zullen maatregelen genomen moeten worden waardoor de natuur zowel de extremere weersomstandigheden als hogere temperaturen kan opvangen. Er van uitgaande dat aan de vereiste milieuomstandigheden nodig voor het functioneren van de EHS is voldaan zal er bovendien gezorgd moeten worden:

- 1) Voor voldoende grote eenheden voor de systemen die extra onder druk komen te staan.
- 2) Dat de grote eenheden intern voldoende verbonden zijn en gebufferd worden door andere delen van de EHS om extreme omstandigheden beter op te vangen.
- 3) Dat de (grote) eenheden van elk systemen onderling robuust verbonden zijn.
- 4) Dat er voldoende functionele verbindingen zijn met zuidelijk en zuidoostelijk van ons land gelegen systemen.

Wat de gevolgen van klimaatverandering voor beheer betekenen is binnen deze studie niet meegenomen. In bijlage 1 is een korte opsomming opgenomen die komt uit een interne notitie van Natuurmonumenten.

Meer lezen: Foppen et al., 1999, Warren et al., 2001, Parmesan & Yohe, 2004, Opdam & Wascher, 2004.

5 Welke oplossingsrichtingen bestaan er om deze risico's te verkleinen?

De oplossingsrichtingen voor het vergroten van ruimtelijke samenhang en het verkleinen van het te veel en te weinig water zijn:

- 1) Vergroten van gebieden tot aaneengesloten grote eenheden door aankoop en inrichting. Er liggen kansen daar waar de landbouw door veranderingen op de wereldmarkt en het afschaffen van de EU-landbouwsubsidies zich terugtrekt, en daar waar land zal worden ingezet voor het opvangen van wateroverlast.
- 2) Aaneenrijgen van grote eenheden met een dicht mozaïek van kleine elementen door een verdichting van het netwerk met stapstenen, kleine verbindingzones, groene en blauwe dooradering. Er liggen kansen daar waar agrarische natuurverenigingen mogelijkheden zien tot dergelijke aanpassingen, vraag is naar grond voor nieuwe landgoederen en groen wonen, daar waar behoefte is aan meer of toegankelijker recreatielandschap, waar door dooradering van het landschap het watervasthoudend vermogen van het landschap op (in het licht van waterproblematiek) strategische plaatsen kan worden verhoogd, waar behoefte is aan grond voor waterberging of binnen nationale landschappen.
- 3) Versterken van verbinding binnen de complexen, met name daar waar de robuuste verbindingen ontbreken of te smal zijn gepland. Behalve door het ontwikkelen van robuuste verbindingen kan ook gedacht worden aan intensieve dooradering en een hoge dichtheid aan stapstenen. De kansen zijn grotendeels gelijk aan de vorige categorie.

6 Uitwerking

De veerkracht van de Nederlandse natuur wordt gedragen door de grote eenheden binnen de EHS. Door een goede ruimtelijke samenhang van deze grote eenheden met elkaar en met de overige eenheden in en buiten de EHS wordt de veerkracht gewaarborgd van bijvoorbeeld het systeem Dwingelose heiden, het bos Amelisweerd, maar ook de kikkerpoel in het heuvelland en uw tuin. Allereerst is nagegaan welke typen natuur extra onder druk komen te staan door klimaatverandering. Vervolgens is nagegaan waar mogelijk meer grote eenheden gecreëerd kunnen worden van deze typen natuur om deze extra druk op te vangen. Tenslotte is nagegaan welke grote eenheden geen goede ruimtelijke samenhang hebben binnen de EHS.

6.1 Welke systemen lopen de grootste risico's

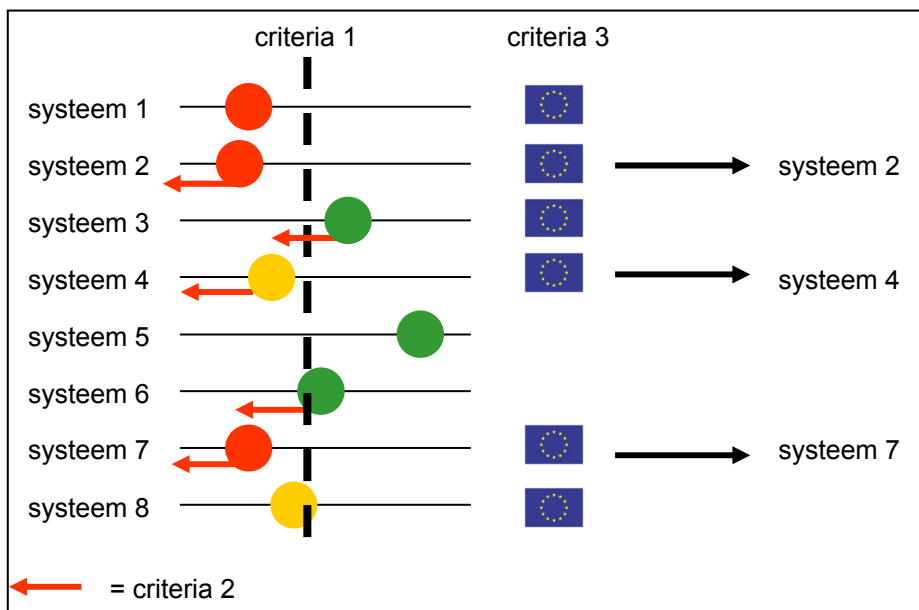
Om na te gaan welke systemen extra investeringen in veerkracht nodig hebben om de extra druk van klimaatverandering op te vangen, zijn drie criteria gebruikt. Deze drie criteria worden als een soort filter gebruikt (zie figuur 3 voor schematische weergave). Indien een systeem aan alle drie criteria voldoet, zijn extra investeringen nodig:

- 1) welke systemen binnen de EHS kennen geen goede veerkracht door milieu, water en/of ruimte condities (uit Lammers et al., 2005);
- 2) welke systemen zijn erg gevoelig voor klimaatverandering en zullen extra onder druk komen te staan (voorlopige resultaten uit bsik programma Klimaat voor Ruimte);
- 3) welke systemen zijn internationaal belangrijk (uit Lammers et al., 2005 en uit concept Natura 2000 doelendocument oktober 2005).

Deze criteria hebben geleid tot vijf systemen (figuur 2) die extra onder druk komen te staan.

- Natte heide-hoogvenen, inclusief vennen,
- Natte schraallanden,
- Beken en beekdalbossen,
- Moerassen,
- Duin- en kweldersystemen.

Van deze vijf systemen vormen de duin- en kweldersystemen een aparte categorie (box 1). Ze zijn niet verder meegenomen in de uitwerking. Daarnaast hebben deze criteria ertoe geleid dat systemen als stuifzanden niet geselecteerd zijn. Dit systeem kent momenteel een lage veerkracht en is internationaal erg belangrijk. Aangezien verwacht wordt dat dit systeem weinig extra druk zal ondervinden van klimaatverandering is het systeem niet geselecteerd. Er wordt als het ware getracht om de internationaal belangrijke, rode en gele bolletjes terug te krijgen op hun plaats; de rode pijltjes worden teniet gedaan (figuur 3).



Figuur 3 Schematische weergave voor de selectie van systemen die extra onder druk komen te staan door klimaatverandering. De gekleurde bollen geven aan in hoeverre een systeem een goede (groen) of slechte (rood) veerkracht kent. Rode pijlen geven aan dat deze systemen extra onder druk komen te staan door klimaatverandering. De Europese vlag geeft aan dat deze systemen internationaal belangrijk zijn.

Box 1 Duin- en kweldersystemen

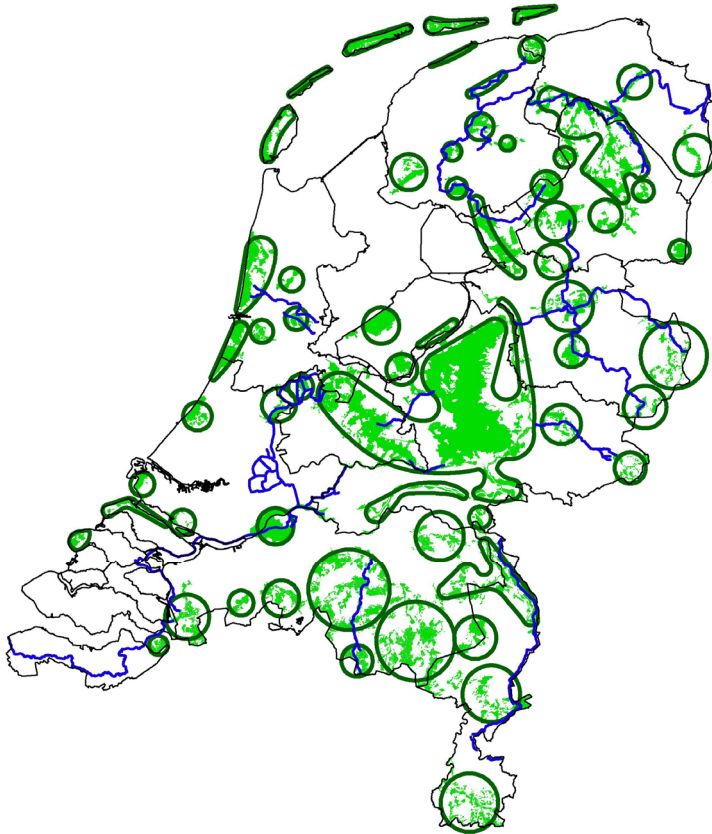
Een speciale categorie vormen de duinen en kwelders. Voor beide heeft Nederland een internationale verantwoordelijkheid. Tevens zijn ze gevoelig voor klimaatverandering; oppervlakte kunnen afnemen door zeespiegelrijzing en door het vaker voorkomen van extreme weersomstandigheden.

De problematiek en de oplossingsmogelijkheden voor de duin- en kwelder-systemen in deze studie niet meegenomen. Gedacht kan worden aan het creëren van zoet-zoutovergangen en het dynamischer en natuurlijker maken van de zeekering of zelfs aan zeewaartse uitbreiding van de duinen. In hoeverre dit haalbaar en gewenst is, zal afhankelijk zijn vele andere aspecten. Aan landzijde zijn de systemen opgesloten door harde grenzen zoals dijken en de randstad.

Veiligheid van het achterliggende land zal erg sturend zijn voor de oplossingen. De gekozen oplossingen zullen wel aan moeten sluiten bij het behoud (of uitbreiding) van voldoende duin- en kweldersystemen.

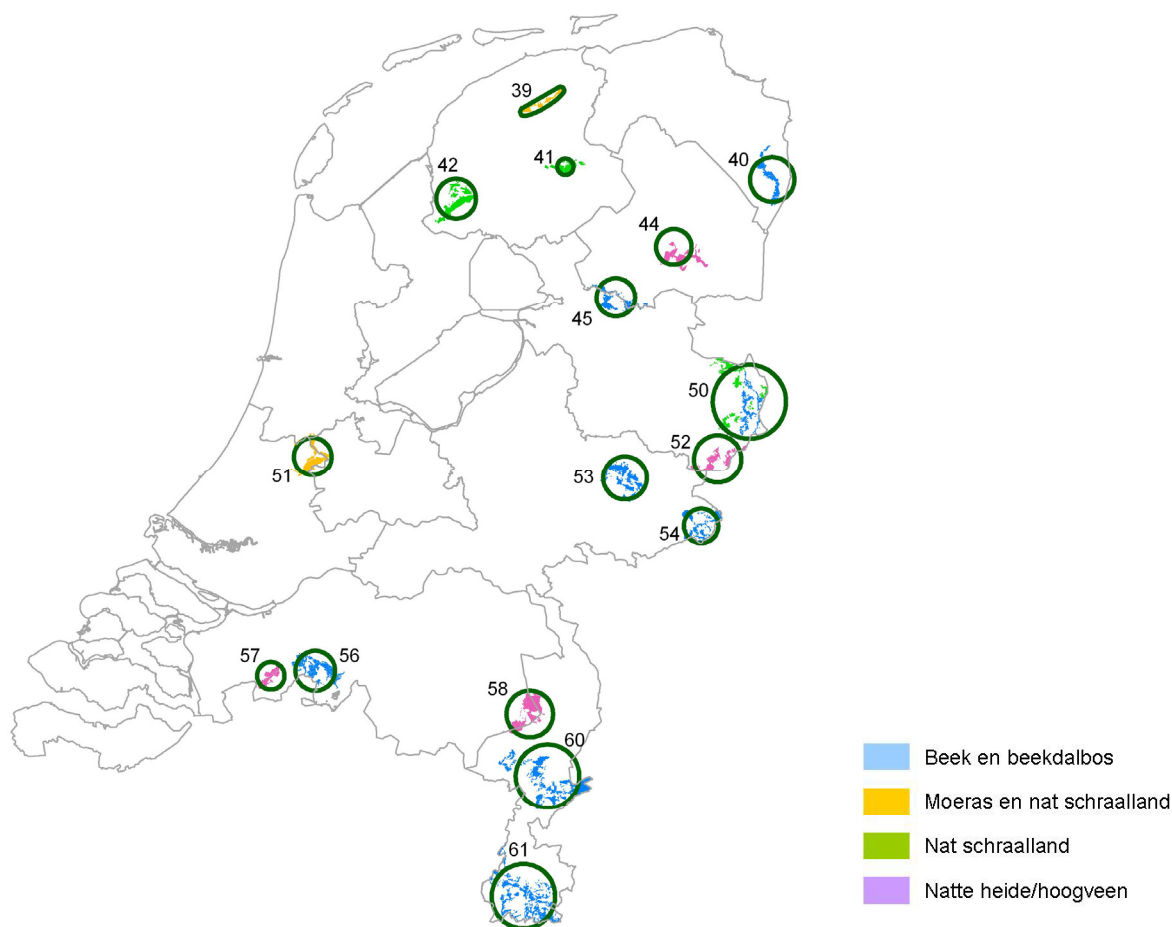
6.2 Creëren van grote eenheden

Grote landschappelijke eenheden zijn regio's met kleinere natuurgebieden in mozaïeken zo dicht bij elkaar dat ze een ecologische potentie hebben om te fungeren als grote eenheid (naar Lammers et al., 2005). Ze kunnen uitgroeien tot dragers van veerkracht binnen deze regio. In figuur 4 worden de grote eenheden en grote landschappelijke eenheden weergegeven.



Figuur 4 Grote eenheden en grote landschappelijke eenheden dragen de veerkracht voor de Nederlandse natuur. Donkergroene omlijnningen geven schematisch de grote (landschappelijke) eenheden weer (naar Lammers et al., 2005).

In figuur 5 worden de grote landschappelijke eenheden weergegeven die nu reeds één van de vier typen natuur bevatten die extra onder druk komen te staan door klimaatverandering. De selectiecriteria hebben geleid tot zes gebieden met het type beek, twee gebieden met het type moeras, vijf gebieden met type nat schraalland en vier gebieden met het type natte heide/hoogetveen. Hiermee is het type moeras ondervertegenwoordigd en is bij de beoordeling van robuuste verbindingen gezocht naar additionele kansrijke gebieden.



Figuur 5 Grote landschappelijke eenheden die in potentie uit kunnen groeien tot dragers van veerkracht van die typen natuur die extra onder druk komen te staan door klimaatverandering: Natte heide-hogveenen (inclusief vennen), Natte schraallanden, Beken en beekdalbossen en Moerassen. Nummers zijn volgens Lammers et al., 2005 en corresponderen met tabel 1.

Voor de grote landschappelijke eenheden uit figuur 5 is nagegaan wat de opgaven zijn om te komen tot een grote eenheid (tabel 1). Hierbij wordt onderscheid gemaakt in opgaven die gericht zijn op een primaire natuurfunctie (door aankoop of particulier natuurbeheer) en opgaven die gericht zijn op het ommantelen en intern ontsnipperen van de grote landschappelijke eenheden. Opgaven met een primaire natuurfunctie zijn erop gericht voldoende oppervlakte van dat type natuur in de grote (landschappelijke) eenheid te realiseren, waarvoor de eenheid als grote eenheid moet gaan functioneren.

Grote landschappelijke eenheden zijn meer dan 2000 ha groot en bestaan uit verschillende typen natuur. Wil één van deze typen natuur als grote eenheid met voldoende veerkracht functioneren, wordt gestreefd naar voldoende oppervlakte (en kwaliteit) van dit type natuur. In Bal et al. (2001) worden richtlijnen voor oppervlakten gegeven voor verschillende typen natuur. Deze zogenaamde minimum-arealen zullen met een factor tien verhoogd moeten worden, willen ze volstaan voor

een grote eenheid. Op basis van de verschillende minimumarealen kan gesteld worden dat bij een minimale grootte van 750 ha een gebied voor 75% van de faunasoorten een stabiele populatie kan herbergen. De soortenrijkdom zal daarom naar verwachting op een redelijk peil zijn. De opgave om te komen tot deze 750 ha voor de verschillende gebieden zullen minimaal gerealiseerd moeten worden.

Bij het systeem 'beek en beekdalbos' wordt niet gestreefd naar grotere oppervlakten voor een primaire natuurfunctie. Dit systeem bestaat uit een complex van verschillende typen natuur, zoals natte schraallanden, bos en de beek zelf. Voor dit systeem geldt ook een grotere oppervlaktebehoefte (>1500 ha). De grote landschappelijke eenheden voldoen al aan deze oppervlaktebehoefte. Het systeem 'beek en beekdalbos' is vooral gebaat bij kwaliteitsimpulsen (natuurlijke stroming, waterkwaliteit verbeteren en dergelijke). Daarnaast zijn de geselecteerde grote landschappelijke eenheden gebaat bij interne ontsnippering en ommanteling. Verwacht mag worden dat dit ook zal zorgen voor een verbetering van de kwaliteit.

Bij ommantelen en intern ontsnipperen kan de natuurfunctie meegekoppeld worden met andere functies. Het is niet mogelijk om een goede schatting te geven van de totale oppervlakte die hier voor nodig is. Wel kan aangegeven worden dat 4 grote landschappelijke eenheden gebaad zijn bij een ommanteling, 7 grote landschappelijke eenheden bij interne ontsnippering en 5 grote landschappelijke eenheden bij beiden (tabel 1). Om te komen tot een goede inschatting voor deze gebieden zullen de gebieden verder geanalyseerd moeten worden. Een aantal aspecten die beoordeeld zullen moeten worden, zijn onder andere: hoogteligging ten opzichte van omgeving, mate van versnippering, geplande provinciale verbindingzones, huidige groenblauwe dooradering, intensiteit van milieudruk en exacte ligging van de verschillende typen natuur. Gesteld kan worden dat in gebieden met een grotere spreiding van natuur (bijv. Winterswijk) meer hectares voor interne ontsnippering nodig zijn dan in gebieden met een geringere spreiding van natuur (bijv. De Wielen). De gebieden die niet intern ontsnipperd hoeven te worden, zijn dan ook gebieden waar de natuur geclusterd bij elkaar ligt (bijv. Nieuwkoopse plassen) (figuur 5).

Tabel 1 Opgaven voor grote landschappelijke eenheden. Bij opgave natuur is aangegeven hoeveel ha nodig zijn om te komen tot 750 ha van het betreffende type natuur. Een '-' geeft aan dat er geen opgave natuur is.

nummer volgens Lammers et al., 2005	naam grote landschappelijke eenheid	type natuur				opgave natuur (ha)				meekoppelen	
		beek	moeras	nat schraalgrasland	natte heide/hooogveen/veen	beek	moeras	nat schraalgrasland	natte heide/hooogveen/veen	ormmantelen	intern ontsnippen / versterken
39	De Wielen, Sippenfennen, het Houtwiel		x	x		-	-	100		x	x
40	Westerwoldsche Aa	x				-				x	
41	Beetsterzwaag			x				-		x	x
42	Fluessen			x				-		x	x
44	Goudplevier				x			500			x
45	Reestdal	x				-				x	x
50	Ootmarsum (NO-Twente)	x		x		-		500			x
51	Nieuwkoopse plassen		x	x			-	-		x	
52	Buurserzand en Haaksbergerveen				x			250			x
53	De Graafschap	x				-					x
54	Winterswijk	x				-					x
56	Chaamse bossen en Strijbeeksche Heide	x				-				x	x
57	Pannenhoef-Walsteyn (Zundert)				x			500		x	
58	Peelgebied				x					x	
60	Meinweg/Roerdal/Leudal	x				-					x
61	Zuid-Limburg (Krijtland)	x				-					x

Voor het meekoppelen van een natuurfunctie binnen een landschappelijke eenheid zijn er veel kansen. Deze kansen komen voort uit veranderingen binnen de landbouwsector, opgaven voor waterberging, kwaliteitsimpulsen voor waterelementen (KRW) en behoefte van recreatievoorzieningen (bijlage 2). Aangenomen wordt dat deze kansen eerder te realiseren zijn wanneer de landschappelijke eenheden binnen een nationaal landschap liggen en wanneer veel landbouwbedrijven reeds agrarische natuurbeerb kennen. Stedelijke druk zal een bedreiging zijn. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de kansen en de bedreiging van stedelijke druk.

Tabel 2 Kansen binnen de grote landschappelijke eenheden. Hoe hoger de waarde hoe groter de kansen zijn voor natuur. Een hoge waarde voor stedelijke druk geeft een bedreiging weer (zie ook bijlage 2).

nummer volgens Lammers <i>et al.</i> , 2005	Naam grote landschappelijke eenheid	Nationale Landschappen		reconstrueergebied extensivering landbouw	kansen landbouw	kansen water KRW impulsen	kansen waterberging (gebiedseigen water)	kansen waterberging (gebiedsvreemd water)	recreatiekortoren	stedelijke druk
		#	bedrijven met agrarisch natuurbeheer							
39	De Wielen, Sippenfennen, het Houtwiel	2	3		2		x		1	3
40	Westerwoldsche Aa		1		3	?	x			2
41	Beetsterzwaag		1		2	x	x	x		1
42	Fluessen	1	2		2	x	x	x	1	1
44	Goudplevier		1		2		x			1
45	Reestdal		2		2		x			2
50	Ootmarsum (NO-Twente)	2	2	x	2	x	x			2
51	Nieuwkoopse plassen	1	3		2	x	x	x	3	2
52	Buurserzand en Haaksbergerveen		1		3		x			2
53	De Graafschap	2	2	x	3		x			2
54	Winterswijk	2	2	x	2	?	x			3
56	Chaamse bossen en Strijbeeksche Heide		1	x	1	x	x			2
57	Pannenhoeef-Walsteyn (Zundert)		1	x	1	x				1
58	Peelgebied		1	x	1		x			2
60	Meinweg/Roerdal/Leudal		1	x	2	?	x			2
61	Zuid-Limburg (Krijtland)	2	3		3	?	x		1	3

6.3 Creëren voldoende ruimtelijke samenhang

Om de veerkracht van de grote eenheden goed te gebruiken binnen en buiten de EHS wordt aanbevolen dat grote samenhangende complexen worden gevormd uit gebieden die ruimtelijk-functioneel zouden moeten samenhangen: de gebieden op de Drentse en Brabantse plateaux, alsmede de gebieden in de natte as². Binnen deze complexen moet soorten mee kunnen bewegen met een veranderd klimaat. Dit meebewegen is mogelijk als de grote eenheden verbonden zijn via robuuste verbindingen van het niveau B3; het hoogste ambitieniveau. Dit zijn ecosysteemverbindingen die geschikt zijn voor alle soorten en bijdragen aan het behoud van de biodiversiteit op nationale en regionale schaal (Alterra, 2001). In figuur 6 worden de robuuste verbindingen weergegeven die functioneren op het B3 niveau.

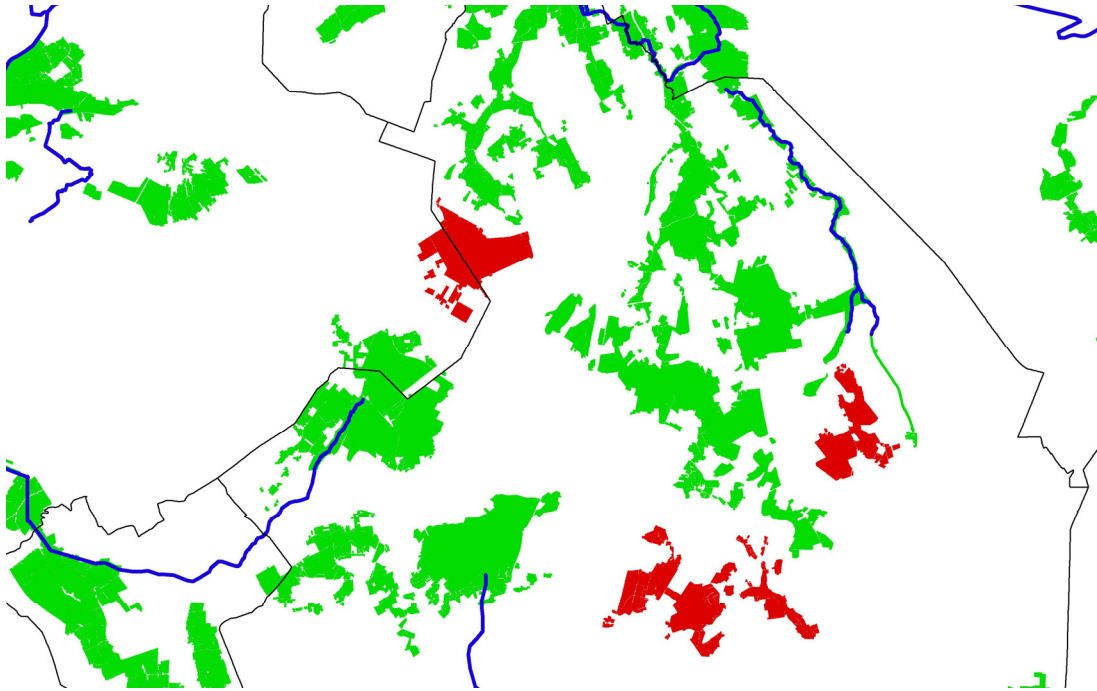
² De natte as is de Robuuste Verbinding die loopt van de Oosterschelde naar de Waddenzee en natuurgebieden in laag-Nederland met elkaar verbindt.



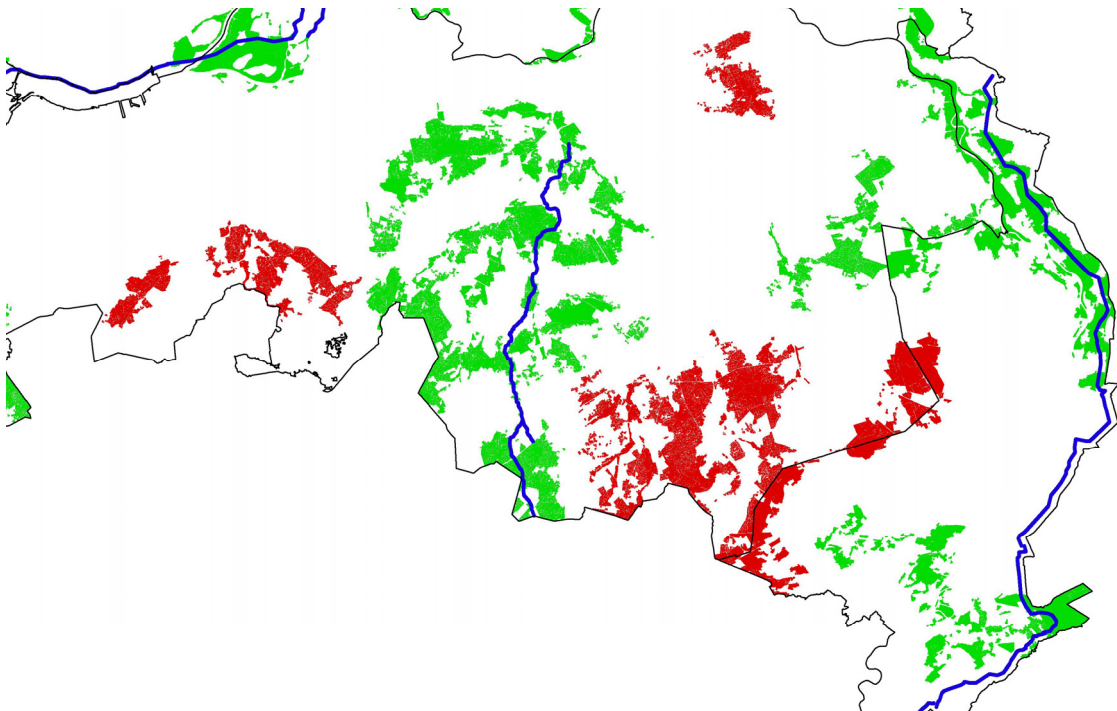
Figuur 6 Functioneren van de robuuste verbindingen in relatie met de grote (landschappelijke) eenheden.

De robuuste verbindingen in Zeeland en van Groningen naar Duitsland zullen weinig bijdragen om de extra druk van klimaatverandering tegen te gaan. De overige robuuste verbindingen verbinden grote eenheden met elkaar en met andere eenheden binnen de EHS.

Het Drentse plateau kent drie gebieden die niet zijn aangekoppeld met andere grote eenheden (figuur 7). Het Brabantse plateau kent zes grote (landschappelijke) eenheden die niet zijn aangekoppeld met andere grote eenheden (figuur 8).



Figuur 7 Het Drentse plateau kent die grote (landschappelijke) eenheden die robuust verbonden moeten worden met de grote eenheid 'Noord-Drenthe'.



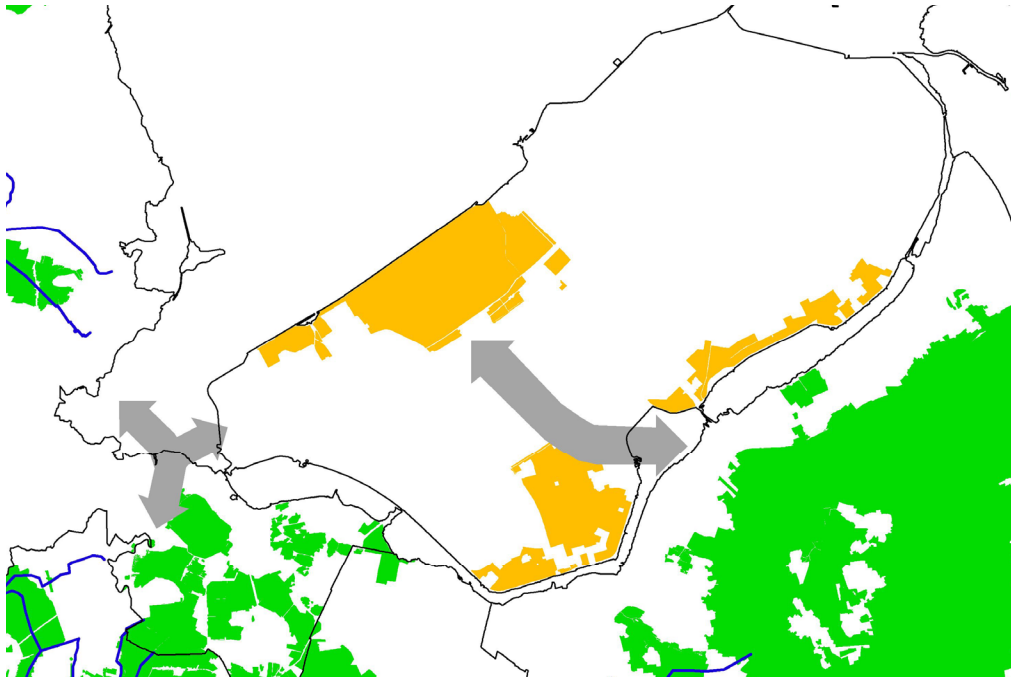
Figuur 8 Het Brabantse plateau kent 6 grote (landschappelijke) eenheden die robuust verbonden moeten worden met de grote eenheid 'Midden-Brabant'. Mogelijk kan dit gerealiseerd worden via grensoverschrijdende natuur in Vlaanderen.

Op het Drentse plateau liggen de gebieden bijna aaneengesloten. Via mozaïeklandschappen is het mogelijk om de verschillende grote (landschappelijke) eenheden robuust met elkaar te verbinden. Op het Brabantse plateau zullen de verschillende grote (landschappelijke) eenheden met een robuuste verbinding verbonden moeten worden. Deze robuuste verbinding moet Oost-West door Noord-Brabant en Midden-Limburg lopen en de Noord-Zuid verbinding kruisen (figuur 8). De Noord-Zuid verbinding zou uitgebreid moeten worden met het type ‘droge heide’. Mogelijk kunnen de verbindingen op het Brabantse plateau (deels) via grensoverschrijdende natuur worden gerealiseerd. Waar en hoe deze verbinding moet lopen, behoeft een verdere uitwerking.

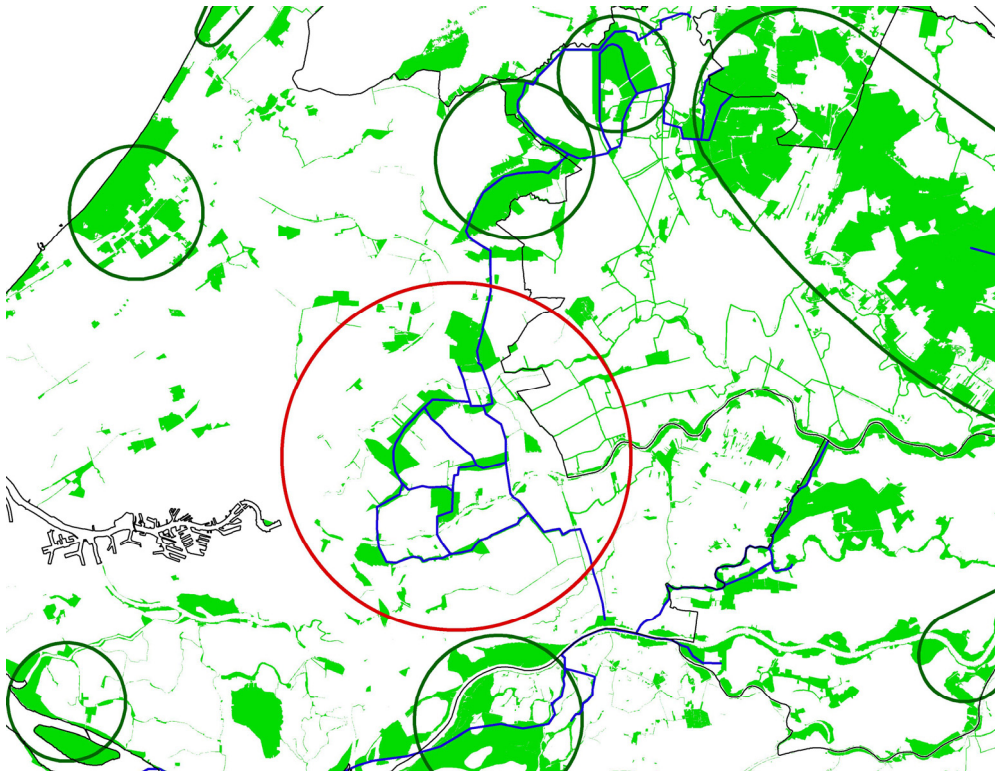
Door klimaatverandering lopen versnipperde en natte ecosystemen extra risico’s voor verlies van veerkracht. De natte as is dan ook erg belangrijk voor veel natuurgebieden. Op een aantal punten vraagt de natte as om aandacht:

1. De natte as veronderstelt dat de randmeren en de rivieren als een robuuste verbinding zullen gaan fungeren. Ze hebben echter geen beleidsstatus. Verwacht wordt dat het functioneren van de randmeren als robuuste verbinding mogelijk in de knel komt door stedelijke druk (o.a. Amsterdam en Almere) en door recreatie.
2. De robuuste verbinding van de Oostvaardersplassen naar de randmeren is van onvoldoende niveau (B1) om grote eenheden moeras aan elkaar te koppelen (figuur 9). Echter, momenteel wordt deze zone ingebed in een multifunctionele zone ‘Oostvaarderswold’ genoemd. De uitwerking van deze zone gaat uit van een kilometer brede zone met moeras, water, graslanden en opgaande begroeiing tussen de Oostvaardersplassen en het Horsterwold. De verbinding vanaf het Horsterwold tot aan de randmeren is nog niet voldoende uitgewerkt om te kunnen beoordelen.
3. De natte as biedt ook kansen om enkele gebieden uit te laten groeien tot grote eenheden (figuur 10). Aangezien de selectiecriteria geleid hebben tot slechts twee moerasgebieden (figuur 5) zijn deze extra kansen erg belangrijk voor dit type. Zo kan bijvoorbeeld de Krimpenerwaard uitgroeien tot een grote eenheid en kan het noordelijke deel van het randmeer samensmelten met de IJsseldelta tot één groot moerasgebied. Een grote eenheid in de IJsseldelta is in relatie tot aangrenzende laagveenmoerassen ook van groot belang. Voor beide gebieden zou, op basis van een zeer globale inschatting, minimaal 1000-2000 ha gezamenlijk nodig zijn met een primaire natuurfunctie. Deze kansen sluiten aan bij het plan van de Vogelbescherming, Staatsbosbeheer en Sovon voor moerasvogels.

De koppeling van grote (landschappelijke) eenheden met grote eenheden over de grens is niet verder uitgewerkt. In Lammers et al. wordt indicatief aangegeven waar grensoverschrijdende natuur aanwezig is. In hoeverre deze voldoende samenhang met de Nederlandse natuur kent is niet onderzocht. In het kader van klimaatverandering is deze samenhang echter wel belangrijk.



Figuur 9 Aandachtsveld voor ruimtelijke samenhang binnen de natte as. De robuuste verbindingen van de Centrale poort en de Oostvaardersplassen/Hierdense poort zijn van groot belang voor de functie van de natte as bij klimaatverandering. Daarnaast zullen de randmeren als robuuste verbinding moeten functioneren.



Figuur 10 Gebieden in de EHS die grenzen aan de natte as en uit kunnen groeien tot grote eenheden (binnen rode cirkel). Donkergroene omlijnningen geven schematisch de grote (landschappelijke) eenheden weer.

7 Conclusie

De EHS is een investering in ecologische veerkracht, het vermogen van de natuur om externe veranderingen (storingen) op te vangen en zich te herstellen van de effecten. Ecologische veerkracht is verankerd in biodiversiteit, gunstige abiotische condities en ruimtelijke samenhang van natuur. Door versnippering, vermessing en verdroging wordt de ecologische veerkracht onder druk gezet. Klimaatverandering vergroot deze stress, terwijl tegelijkertijd ecologische veerkracht extra hard nodig is voor het opvangen van de effecten van opwarming en extreme weersomstandigheden.

In deze studie is ervan uitgegaan dat vigerend beleid met betrekking tot milieu-, water- en ruimtelijke condities op alle fronten wordt doorgezet. Vanwege klimaatverandering zullen, ondanks vigerend beleid, vijf typen natuur extra onder druk komen te staan die internationaal belangrijk zijn: Natte heide-hoogvenen (inclusief vennen), Natte schraallanden, Beken en beekdalbossen, Moerassen en Duin- en kweldersystemen. In deze studie is ingegaan op de eerste vier typen natuur.

Geconstateerd is dat er kansen liggen voor herstel van veerkracht in grote landschappelijke eenheden en in de natte as. Hiervoor is minimaal 3000 tot 4000 ha extra nodig met een primaire natuurfunctie. De meeste grote (landschappelijke) eenheden zullen tevens gebufferd en intern ontsnipperd moeten worden. Hierbij kan de natuurfunctie meegekoppeld worden met andere functies. Om tot een goede inschatting van de oppervlakten te komen die hiervoor nodig zijn, is aanvullend onderzoek nodig.

Onze conclusies kunnen in drie opgaven worden samengevat welke als volgt geprioriteerd zijn:

1. Geef de hoogste prioriteit aan het creëren van extra grote eenheden:
 - a. In eerste instantie zijn dit de gebieden in figuur 5. Deze 16 grote landschappelijke eenheden zullen uit moeten groeien tot dragers van de veerkracht. Daartoe is 1850 ha nodig met een primaire natuurfunctie. Tevens zullen 9 gebieden gebaat zijn bij ommanteling en 12 gebieden zullen gebaat zijn bij interne ontsnippering (tabel 1).
 - b. In tweede instantie zijn dit de Krimpenerwaard (figuur 10) en de IJsseldelta. Een globale inschatting is dat daartoe 1000-2000 ha nodig zijn met een primaire natuurfunctie.
2. Vorm grote samenhangende complexen uit gebieden die ruimtelijk-functioneel zouden moeten samenhangen: de gebieden op de Drentse en Brabantse plateaux, en de gebieden in de natte as.
3. Zorg voor voldoende functionele verbinding met zuidelijk en zuidoostelijk van ons land gelegen systemen. In samenwerking met Vlaanderen, Wallonië en de Duitse Bundesländer moet nagegaan worden of de kwaliteit en de ruimtelijke samenhang tussen grensoverschrijdende natuur voldoende is.

De genoemde opgaven komen voort uit criteria die gericht zijn op het opvangen van negatieve effecten van klimaatverandering. Om ervoor te zorgen dat de veerkracht van de gehele EHS gewaarborgd is, zijn ook maatregelen nodig in systemen die niet gevoelig zijn voor klimaatverandering, bijvoorbeeld in systemen als stuifzanden. Dit systeem kent momenteel een lage veerkracht en is internationaal erg belangrijk. Extra opgaven voor dit systeem zijn echter niet te koppelen aan gevolgen van klimaatverandering en zijn daarom niet meegenomen in deze studie. Er kan echter wel vastgesteld worden dat de opgaven uit de adviezen in ieder geval nodig zullen zijn voor het realiseren van een veerkrachtige EHS en dat het realiseren ervan een hoge prioriteit heeft.

De EHS is een effectieve investering in ecologische veerkracht. Omdat veerkracht van de natuur ook ontstaat door de wisselwerking van systemen tussen schaalniveaus, heeft de EHS ook een bijdrage aan de veerkracht van de natuur in uw woonomgeving, en in de natuur van het landbouwgebied. Het concept van het Groene Netwerk van Natuurmonumenten is daarmee een strategie die de ecologische veerkracht binnen en buiten de EHS kan versterken.

Literatuur

- Alterra. 2001. Handboek Robuuste Verbindingen; ecologische randvoorwaarden. Alterra, Wageningen.
- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingner, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal en F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek Natuurdoeltypen. Wageningen, Expertisecentrum LNV.
- Bianchi, F.J.J.A. 2003. Perspectieven voor plaagregulatie in het agrarische landschap door middel van groenblauwe dooradering. Landschap 20, 133-141.
- Chee, Y.E., 2004. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. Biol. Conserv. 120, 549-565.
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., Van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387: 253-260.
- Den Boer, P.J., 1986. Environmental heterogeneity and the survival of natural populations. In: Velthuis, H.H.W. (ed), Proceedings of the 3rd European Congress of Entomology. KNAW, Amsterdam, pp. 345-356.
- Foppen, R., Ter Braak, C.J.F., Verboom, J., Reijnen, R., 1999. Dutch Sedge warblers *Acrocephalus schoenobaenus* and West African rainfall: empirical data and simulation modelling show low population resilience in fragmented marshlands. Ardea 87, 113-127.
- Gunderson, L.H., 2000. Ecological resilience in theory and application. Ann. Rev. Ecol. Syst. 31, 425-439.
- Gunderson, L.H., Pritchard Jr., L., (eds.) 2002. Resilience and the behavior of Large-Scale systems. Scope series nr. 60, Island Press, Washington USA
- Lammers, G.W., A. van Hinsberg, W. Loonen, M.S.J.M. Reijnen en M.E. Sanders. 2005. Optimalisatie Ecologische Hoofdstructuur. Rapportnummer 408768003. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Loreau, M., Naeem, S., Inchausti, P., Bengtsson, J., Grime, J.P., Hector, A., Hooper, D.U., Huston, M.A., Raffaelli, D., Schmid, B., Tilman, D., Wardle, D.A., 2001. Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. Science 294, 804-808.
- Luck, G.W., Daily, G.C., Ehrlich, P.R., 2003. Population diversity and ecosystem services. Trends Ecol. Evol. 18, 331-336.

- Kramer, K., Brinkman, N., Kuiters, A.T., Verdonschot, P.F.M., 2005. Is ecological succession predictable? Alterra report 1277, Wageningen.
- Opdam, P., Verboom, J., Pouwels, P., 2003. Landscape cohesion: an index for the conservation potential of landscapes for biodiversity. *Landsc. Ecol.* 18, 113-126.
- Opdam, P. and Wascher, D. 2004. Climate change meets habitat fragmentation: linking landscape and biogeographical scale level in research and conservation. *Biological Conservation* 117 (3): 285-297.
- Parnesan, C., Yohe, G., 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421, 37-42.
- Van Wingerden, W., E. Steingröver, W. Geertsema. F. van Alebeek, A. Eijs en M. Wiersema. 2005. Landschap in dienst van de akkerbouw. Landschappelijke ontwerpen voor een natuurlijke plaagonderdrukking in de Hoeksche Waard. *Landwerk* 2005(6), 11-15.
- Verboom, J., Foppen, R., Chardon, P., Opdam, P., Luttikhuisen, P., 2001. Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent population: an example for marshland bird. *Biol. Conserv.* 100, 89-101.
- Warren, M.S, Hill, J.K., Thomas, J.A., Asher, J.A., Fox, R., Huntley, B., Roy, D.B., Teffer, M.G., Jeffcoate, S., Harding, P., Jeffcoate, G., Willis, S.G., Greatorex-Davies, J.N., Moss, D., Thomas, C.D., 2001. Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. *Nature* 414, 65-69.

Bijlage 1 Gevolgen voor beheer

obv interne notitie Harm Piek (Natuurmonumenten)

Belangrijkste natuureffecten:

- verlies biotopen (mariene habitats, duinvalleien, pioniermilieu's)
- verlies noordelijke soorten
- vestiging nieuwe soorten
- optreden nieuwe plaagsoorten en ziekten
- verschuiving ecologische relaties
- toename biomassa-productie (verruiging)
- meer en vaker inundatie in rivieren en beken
- toename hydrodynamiek en morfodynamiek
- toename zomerverdamping
 - o verdroging/meer watersuppletie
 - o meer grondwaterdynamiek
 - o verstoring gradiënten in moerassen
 - o verzilting

Belangrijkste gevolgen terreinbeheer:

- compensatie verlies biotopen
- natuurontwikkeling: kwelders binnendijkse polders, nieuwe duinvalleien, meer dynamisch kustbeheer(kerven, sluffers), aanleg hoogwatervluchtplaatsen
- waterbeheerstrategie: vasthouden-bergen-afvoeren
 - o ontwikkeling voorraadgebieden water (aanvoergebieden)
 - o ontwikkeling waterberging/natte natuur (incl. hydrologische bufferzones)
- vergroten natuurgebieden
- inrichten en verbeteren robuuste verbindingzones
- effectgerichte maatregelen:
 - o verschralen
 - o vernatten
 - o bestrijding verzuring (bekalken)
 - o verbeteren hydrologische ontsluiting (greppels, sloten)
 - o intensivering maai- en graasbeheer
 - o vaker en meer plaggen/strooisel verwijderen
 - o beperking plaagsoorten
 - o meer monitoring (ziekten, ecologische processen, natuurkwaliteiten)
 - o meer afval ruimen (rivieren, duinen, oevers)
 - o bewerkbaarheid land vermindert

Algemene natuurbeheerstrategie:

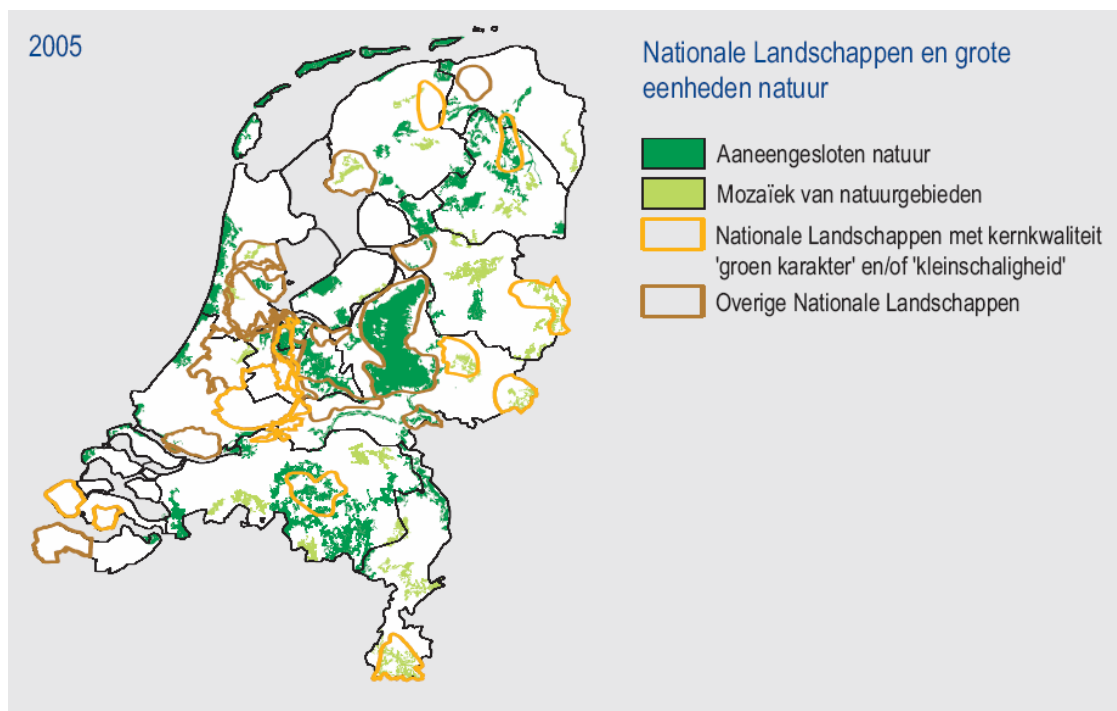
- a. her-ijken beheerdoelen (natuurtypen, doelsoorten)
- b. terreinbeheer meer inspelen op meer dynamiek (Nederland als doorgangsland)
- c. internationaliseren van natuurbeleid (prioriteren natuurkwaliteiten op West-Europees niveau)

- d. ontwikkeling meer risicomijdende beheersstrategieën ('safety first policy')(meer habitatdifferentiatie per gebied/regio, minder 'single aim' beheer)
- e. meer ontwikkelingsgericht beheerbeleid

Bijlage 2 Gebruikte gegevens voor bepalen kansen voor het meekoppelen van een natuurfunctie met andere functies (tabel 2 uit de notitie)

Nationale landschappen

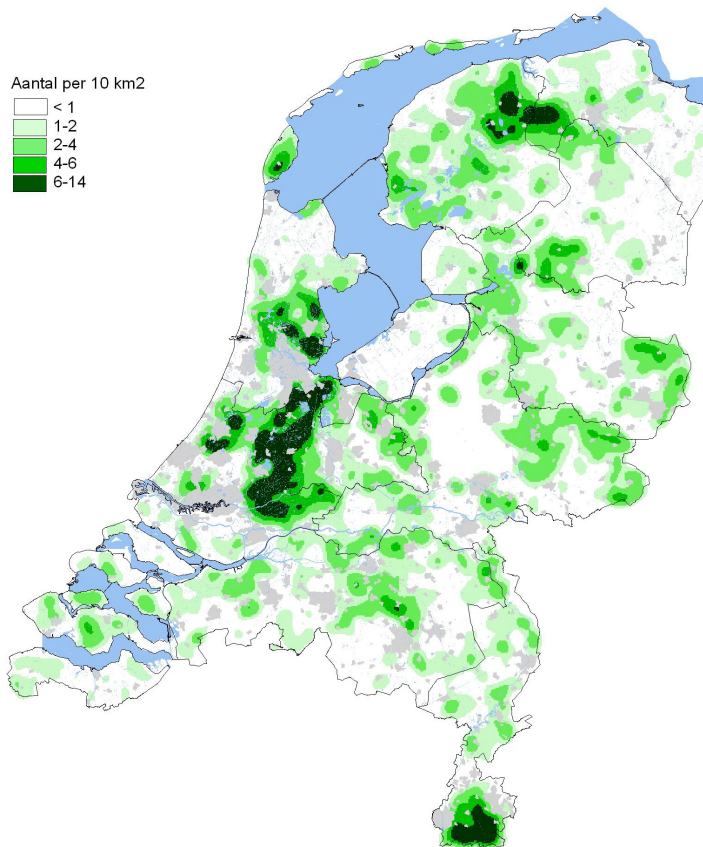
Voor de grote eenheden is nagegaan in hoeverre ze aansluiten op de Nationale Landschappen. Hierbij is er onderscheid gemaakt in twee typen Nationale Landschappen: Nationale Landschappen met kernkwaliteit 'groen karakter' en/of 'kleinschaligheid' en de overige Nationale Landschappen (figuur 1). Hiermee wordt aangesloten op de indeling van de Natuurbalans 2005 (Milieu- en Natuurplanbureau 2005). In de Natuurbalans 2005 wordt reeds gesteld dat de Nationale Landschappen met een 'groen karakter' en/of 'kleinschaligheid' perspectieven biedt in combinatie met mozaïeklandschappen. Mozaïeklandschappen is een andere term voor grote landschappelijke eenheden.



Figuur 1 Nationale Landschappen en grote eenheden natuur (uit: Natuurbalans 2005).

Bedrijven met agrarisch natuurbeheer

De inschatting van het aantal bedrijven met agrarisch natuurbeheer is gebaseerd op een analyse van gegevens uit 2003 (figuur 2). Deze gegevens zijn over de grote landschappelijke eenheden gelegd en nagegaan is hoeveel bedrijven met agrarisch natuurbeheer binnen de grote landschappelijke eenheden liggen. De verwachting is dat regio's met veel agrarisch natuurbeheer kansrijk zijn voor een functiecombinatie van landbouw met natuur. Het draagvlak in deze regio's om bijdragen te leveren aan natuur is groot.



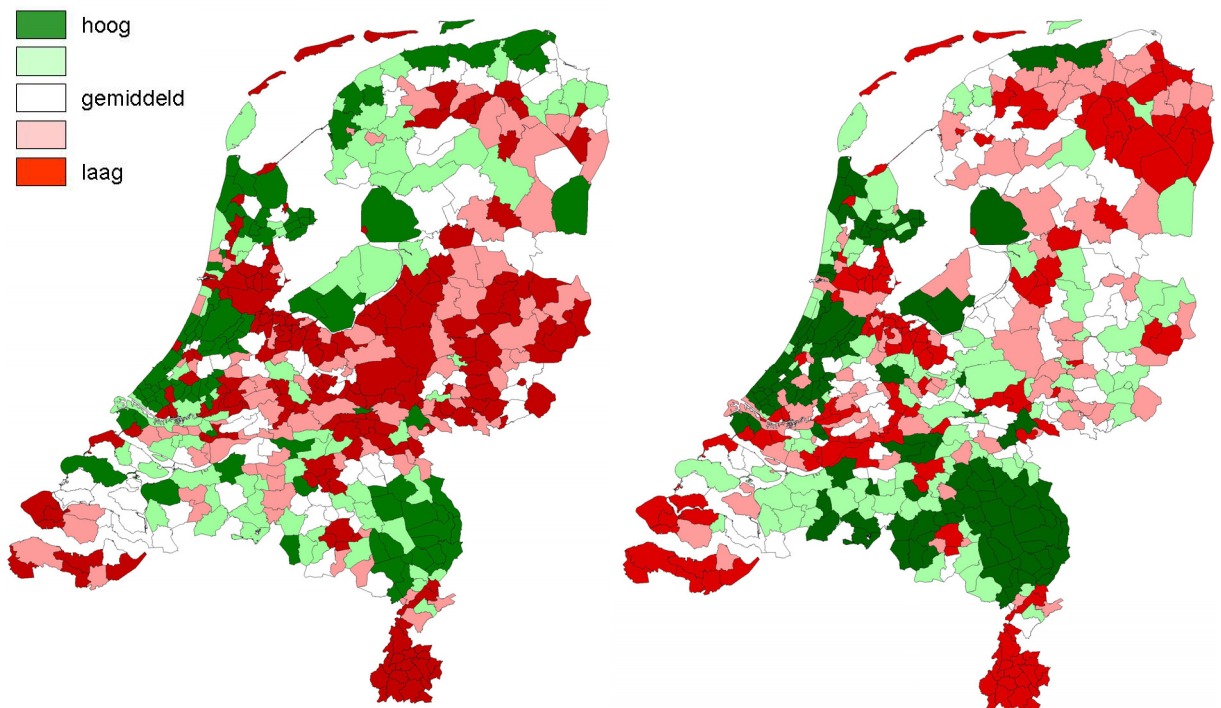
Figuur 2 Bedrijven met agrarisch natuurbeheer (Agricola 2004).

Reconstructiegebied extensivering landbouw

Voor de grote landschappelijke eenheden is door Lammers et al. (2005) nagegaan in hoeverre ze binnen extensiveringsgebieden liggen. Deze gegevens zijn overgenomen. Verwacht mag worden dat knelpunten qua stikstofdepositie en verdroging binnen deze gebieden verminderd worden. Het meekoppelen van de natuurfunctie binnen reconstructie blijkt in de praktijk echter beperkt (van Wezel et al., 2004 in: Lammers et al., 2005).

Kansen landbouw

De verwachting is dat er in de toekomst in Nederland verandering zullen plaatsvinden in de landbouwgebieden. Er zal een transitie naar niet-agrarisch gebruik plaatsvinden van het buitengebied. Voor de grote landschappelijke eenheden is nagegaan waar deze transitie waarschijnlijk plaats zal vinden. Hierbij is gebruik gemaakt van gegevens uit het onderzoek van Vereijken en Agricola (2004). Deze transitie zal gestuurd worden door de weerstand van de landbouw op de internationale afzetmarkt (figuur 3a) en weerstand van de lokale landbouw op de agrarische grondmarkt (figuur 3b). Daar waar de weerstand hoog is, zijn de kansen voor natuurontwikkeling laag.



Figuur 3a-b Weerstand van de landbouw op de internationale afzetmarkt (links) en weerstand van de lokale landbouw op de agrarische grondmarkt (rechts) (naar: Vereijken en Agricola 2004).

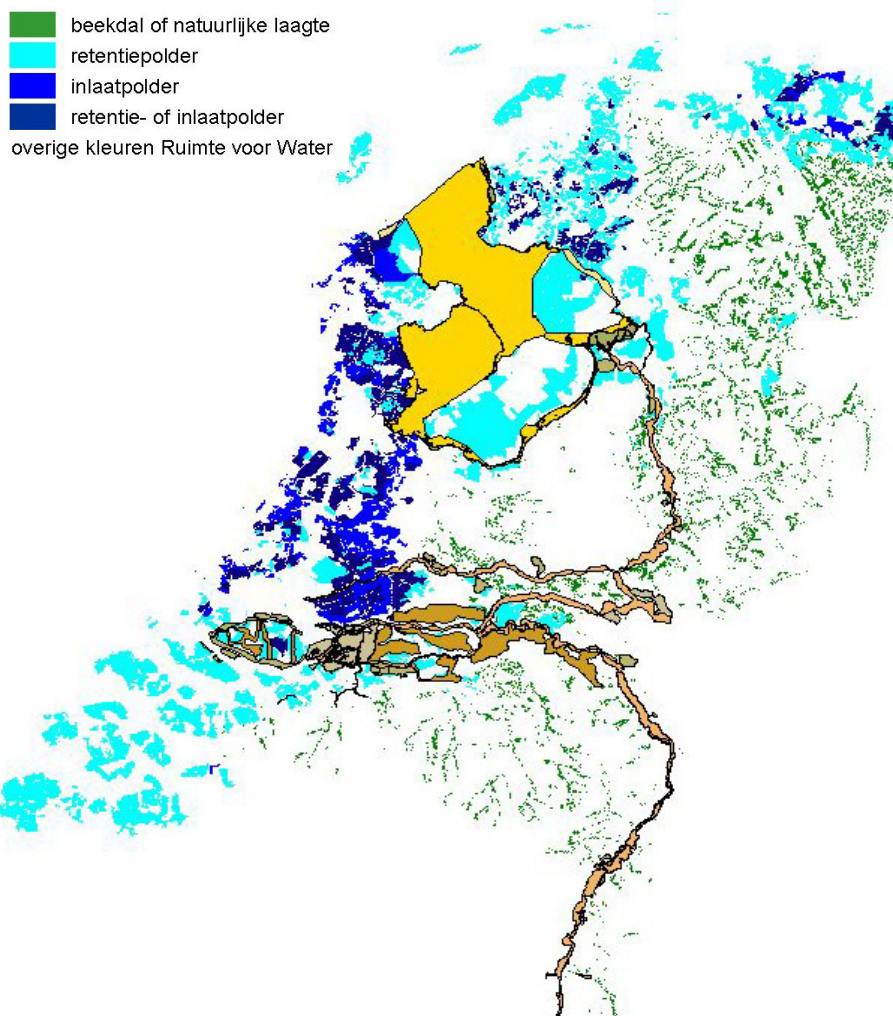
Kansen water KRW impulsen

De Kaderrichtlijn Water beoogt het beschermen en verbeteren van alle oppervlaktewateren en waterafhankelijke terrestrische natuur. Oppervlaktewateren dienen uiterlijk in 2015 een 'goede toestand' te bereiken. Hiertoe zullen alle oppervlaktewateren beoordeeld worden. Oppervlaktewateren die nog niet voldoen aan de kwaliteitseisen zullen verbeterd moeten worden. Op dit moment is nog niet duidelijk welke oppervlaktewateren dit betreft. Voor de grote landschappelijke eenheden is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt in hoeverre er kwaliteitsimpulsen zullen zijn vanuit de Kaderrichtlijn Water. De verwachting is dat er impulsen zullen zijn in beekdalsystemen op de hogere zandgronden en in de meren van Friesland en Holland. Er zijn twee scores gegeven: een 'x' betekend dat het oppervlaktewater naar verwachting niet voldoet aan de kwaliteitseisen van de Kaderrichtlijn Water en een '?' betekend dat het oppervlaktewater mogelijk al voldoet aan de kwaliteitseisen van de Kaderrichtlijn Water.

Kansen waterberging (gebiedseigen water) en (gebiedsvreemd water)

De verwachting is dat in de toekomst de wateroverlast zal toenemen. In 2000 is een verkennende studie uitgevoerd naar kansrijke gebieden voor waterberging om de wateroverlast van regionale watersystemen tegen te gaan (Duel et al., 2000). Voor het meekoppelen van een functie natuur met waterberging wordt onderscheid gemaakt aan twee typen kansrijke gebieden. Gebieden waar waterberging van gebiedseigen water kan plaatsvinden (retentiepolders en beekdalen of natuurlijke laagten) en gebieden waar waterberging van gebiedsvreemd water kan plaatsvinden (inlaatpolders) (figuur 4). Natte schraallanden zullen bij gebiedsvreemd water verdwijnen. Moerassystemen zijn bestand tegen beperkte inlaat van gebiedsvreemd water. Voor bijna alle grote landschappelijke eenheden liggen er kansen binnen waterberging.

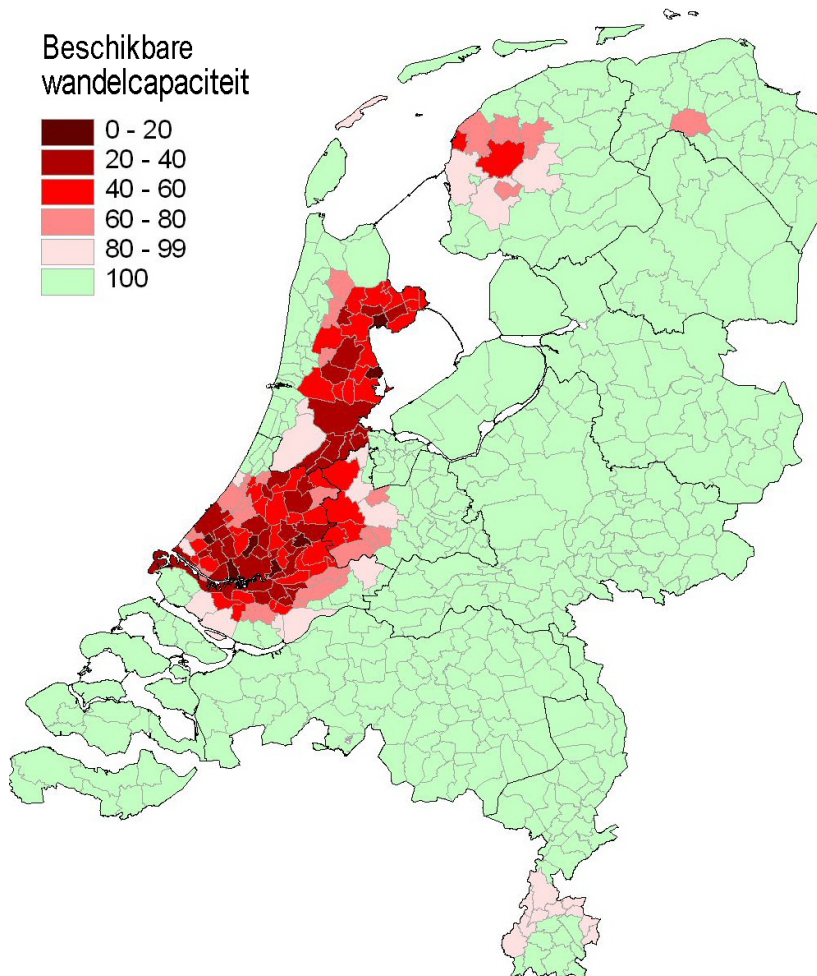
Plannen in 'Ruimte voor Water' zijn niet meegenomen omdat deze aansluiten bij de grote rivieren. De grote landschappelijke eenheden liggen buiten het rivierengebied.



Figuur 4 Kansrijke gebieden voor waterberging (Duel et al., 2005).

Recreatietekorten

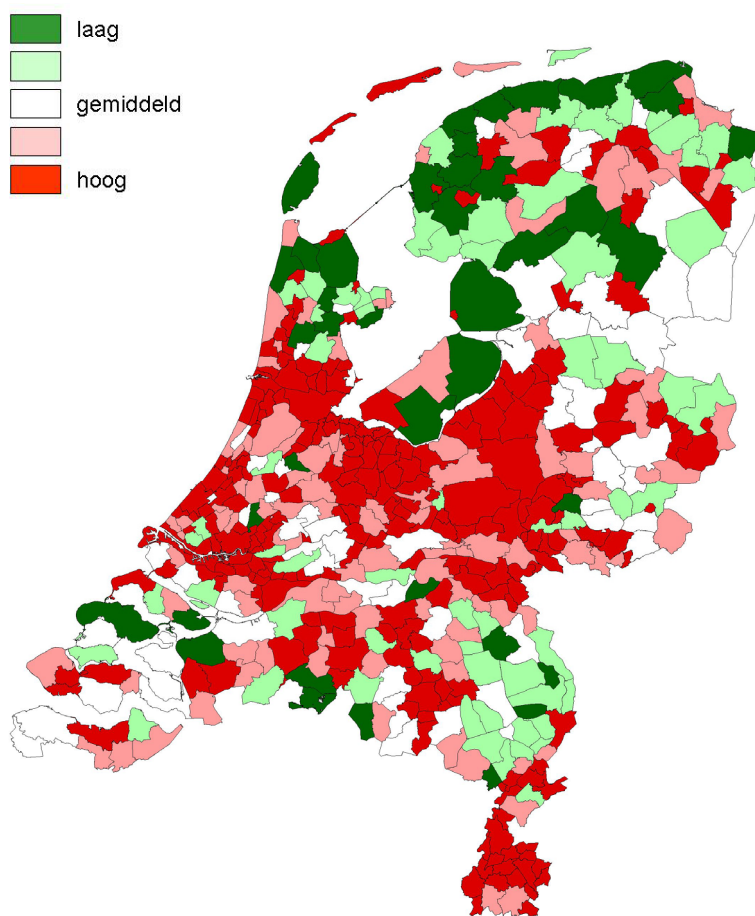
Voor het NOC*NSF is de verhouding tussen vraag en aanbod van wandel- en fietsmogelijkheden in kaart gebracht voor 2001 (figuur 5). Op dit moment heeft 'slechts' 28% van de gemeenten in Nederland een tekort aan wandelmogelijkheden. Hier wonen 33% van de Nederlanders. De grootste tekorten doen zich voor in de Randstad, met name in Amsterdam, Rotterdam en Den Haag (NOC*NSF 2005). Voor de grote landschappelijke eenheden is nagegaan in hoeverre deze (gedeeltelijk) in een gemeente liggen met een wandeltekort. Tevens is nagegaan of het wandeltekort groot dan wel klein is. Dit heeft geresulteerd in een score tussen 1 en 3.



*Figuur 5 Beschikbare wandelcapaciteit per gemeente (NOC*NSF 2005).*

Stedelijke druk

De stedelijke druk wordt vaak benaderd door een analyse waar de stedelijke groei en natuurgebieden ruimtelijk bij elkaar komen. De benadering binnen deze notitie wijkt hier enigszins van af. De stedelijke druk wordt hier gezien als een bedreiging voor de eerder genoemde kansen. De aanname is dat kansen voor natuur ontstaan bij een wijziging van landgebruik en dat deze wijziging in landgebruik voornamelijk op landbouwgronden plaatsvindt. Per gemeente is nagegaan hoe groot de stedelijke druk is en hoeveel landbouwgronden er zijn (naar Vereijken en Agricola 2004). Daar waar de stedelijke druk hoog is en de hoeveelheid landbouwgronden laag, zullen de kansen voor natuur laag zijn (figuur 6).



Figuur 6 Stedelijke druk in relatie tot hoeveelheid landbouwgronden per gemeente (Vereijken en Agricola 2004).

Literatuur

Agricola, H.J. 2003. Ruimtelijke verkenning verbrede agrarisch bedrijven. Alterra. Interne notitie.

Duel, H., C. Kwakernaak, T. Segeren en L. Stuyt. 2000. Indicatieve zoekgebieden voor waterberging in polders en beekdalen. Rapportnummer T2372. WL|Delft Hydraulics/Alterra, Delft/Wageningen.

Lammers, G.W., A. van Hinsberg, W. Loonen, M.S.J.M. Reijnen en M.E. Sanders. 2005. Optimalisatie Ecologische Hoofdstructuur. Rapportnummer 408768003. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

Milieu- en Natuurplanbureau. 2005. Natuurbalans 2005. Rapportnummer 408763002Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.

NOC*NSF. 2005. Ruimte voor Sport. Publicatienummer NOC*NSF: 662.

Vereijken, P.H. en H.J. Agricola. 2004. Transitie naar niet-agrarisch gebruik van het buitengebied. Alterra-rapport 809. Alterra, Wageningen.

