

Econet



vergroten



verbinden



verdichten



**kwaliteit
verbeteren**

Kennisspel ecologische netwerken



Een kennisspel voor ecologische netwerken in de groene ruimte voor actoren betrokken bij gebiedsgericht, interactief ontwerpen met natuur



Omslagfoto's met dank aan Janneke Roos-Klein Lankhorst

Econet

Kennisspel ecologische netwerken

Een kennisspel over ecologische netwerken in de groene ruimte voor actoren betrokken bij gebiedsgericht, interactief ontwerpen met natuur

*Eveliëne Steingröver
Sabine van Rooij
Paul Opdam
Hans Baveco
Rik Olde Loohuis*

*Alterra speciale serie 2005/05
ISSN 1574-8227*

Inhoudsopgave

Woord vooraf	7
1. Waaron een kennisspel ecologische netwerken?	9
Wat is de meerwaarde voor de gebruikers?	10
2. Een voorproefje van <i>ECONET</i>	13
De opbouw	13
Voorbeelden van animaties	14
Korte uitleg leerdoelen en spelniveaus	24
3. Interface en functioneel ontwerp	29
Ontwerp beeldscherm	29
Functioneel ontwerp	33
4. Ecologische begrippenlijst	39
Colofon	43

Woord vooraf

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het DWK-programma 419 'Mensen en natuur' met drs. R.M. van Raaij van de directie Natuur van het Ministerie van LNV als beleidscontactpersoon.

Dit werkboekje rapporteert de stand van zaken in de ontwikkeling van een digitaal interactief ecologisch kennisspel. Het kennisspel is bedoeld voor regionale actoren of vertegenwoordigers van regionale organisaties en landschapsontwerpers die betrokken zijn bij het planningsproces van gebiedsplannen, waarin natuur één van de doelstellingen is. Doel van het spel is die actoren(groepen) spelenderwijs inzicht te verschaffen in de ecologische principes en processen, die cruciaal zijn bij het ontwerpen van effectieve ecologische netwerken. Actoren zijn daardoor beter in staat haalbare natuurdoelen te kiezen en deze tijdens het planproces te vertalen naar voor de natuur duurzame ruimtelijke scenario's.

ECONET wordt in 2005 gebouwd en zal kort daarna beschikbaar komen.

Namens het projectteam,

Eveliëne Steingröver, projectleider
Wageningen, maart 2005

Intermezzo: ‘Leeswijzer’

Hoofdstuk 1 beschrijft waarom *ECONET* is ontwikkeld, voor wie het kennisspel bedoeld is en wat de meerwaarde ervan is voor spelers en gebruikers.

Hoofdstuk 2 beschrijft kort de opbouw van het kennisspel en de verschillende spelniveaus met bijbehorende leerdoelen. Ter illustratie worden er enkele voorbeelden van spelopdrachten en de daarbij horende animaties getoond en beschreven.

Hoofdstuk 3 is technischer van aard en gaat dieper in op de user interface (UI) en het functionele ontwerp.

1. Waarom een kennisspel ecologische netwerken?

In een versnipperd land als Nederland gaat het natuurbeleid uit van ecologische netwerken. Ecologische netwerken zijn gebaseerd op het principe dat door schakeling van meerdere (kleine) natuurgebieden een groter robuuster geheel ontstaat, waarmee een hogere natuurkwaliteit wordt bereikt. Het slagen van natuurbeleid en behoud van biodiversiteit hangen dus (mede) af van de ruimtelijke samenhang van de natuur.

Buiten de ecologische hoofdstructuur (EHS) wordt dit principe nog weinig toegepast, omdat deze kennis onvoldoende is doorgedrongen of paraat is. In de regionale gebiedsontwikkeling waarin naast natuurdoelen ook andere doelen worden nagestreefd, blijken natuurdoelen meestal onvoldoende te worden geïmplementeerd in het resulterende ruimtelijk ontwerp. Ten gevolge hiervan is het te ontwikkelen landschap niet ecologisch duurzaam, zodat zowel de gedane investeringen niet renderen, als het beoogde natuurdoel niet wordt bereikt.

Ecologische netwerken zijn echter bij uitstek geschikt als ruimtelijk concept in de multifunctionele context van interactieve planvorming (zie intermezzo 'Ecologische netwerken'). Door in de planvorming te werken met ecologische netwerken:

- Kan besluitvorming over natuur in interactieve planvorming effectief worden gestuurd;
- Kan de ruimtelijke samenhang van natuur op een hoger schaalniveau (dan het plangebied) worden verbeterd;
- Kan de kloof tussen natuurbescherming en -ontwikkeling worden overbrugd;
- Wordt de doorwerking van rijksbeleid in regionale planvorming bevorderd.

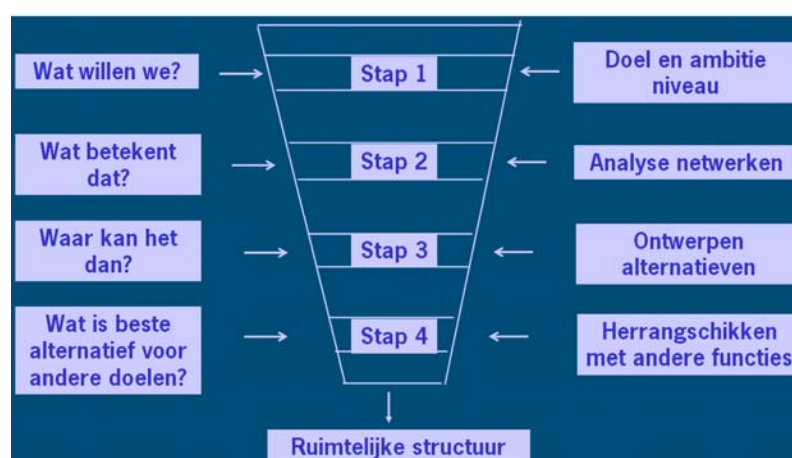
Ontwerpen met ecologische netwerken wordt in de planvorming nog nauwelijks toegepast. Alterra ontwikkelt daarom een ontwerpmethodiek (Figuur 1), die inmiddels in een aantal casestudies in binnen- en buitenland is toegepast en getoetst.

Uit toepassing van de ontwerpmethodiek bleek dat:

- regiodeskundigen en actoren de methode begrijpelijk en hanterbaar vonden;
- ze hun regionale kennis in het proces konden inbrengen;
- het besluitvormingsproces over natuurdoelen en oplossingen werd bespoedigd en gestroomlijnd;
- het natuurbelang bespreekbaar en onderhandelbaar werd gemaakt op basis van 'harde' ruimtelijke maten;
- en dat het leidde tot meer ecologisch duurzame gebiedsontwikkeling.

Om de ontwerpmethodiek zelfstandig toe te passen ontbreekt het regionale actoren, zowel uit de natuursector als uit andere sectoren, in de praktijk echter vaak aan voldoende ecologische achtergrond over het functioneren van ecologische netwerken.

Ontwerpen met natuur: de vier stappen



Figuur 1: De vier stappen van de ontwerpmethodiek

Wat is de meerwaarde voor de gebruikers?

ECONET is een kennisspel over ecologische netwerken dat op speelse wijze inzicht verschaft in de wijze waarop effectieve ecologische netwerken kunnen worden ontworpen op basis van de (ecologische) processen die daarbij van belang zijn.

Het spel is bedoeld voor regionale actoren, vertegenwoordigers van regionale organisaties, en landschapsontwerpers die betrokken zijn bij het planningsproces van een gebiedsplan waarin duurzame natuur één van de doelstellingen is.

ECONET kan ook gebruikt worden voor onderwijs- of voorlichtingsdoeleinden, om het concept van ecologische netwerken op een eenvoudige en speelse manier over te brengen.

Door het spel voorafgaande aan ontwerpessies samen te spelen, leren regionale actoren en ontwerpers gezamenlijk de ‘ecologische ontwerpregels’ en ontwikkelen hetzelfde referentiekader. Dit leidt tot een sneller en effectiever ontwerpproces doordat de actoren ‘dezelfde taal’ spreken.

Wanneer actoren die niet uit de traditionele natuurhoek komen het spel spelen leidt dit tot een beter begrip en benutting van de kansen voor natuur, zodat de ecologische inbreng in multidisciplinaire planningsprocessen effectiever wordt.

Intermezzo: ‘Ecologische netwerken’

Het concept van ecologische netwerken is gebaseerd op de metapopulatie-theorie, die stelt dat:

- lokale populaties bestaan uit individuen van een soort die binnen de home range van elkaar voorkomen;
- lokale populaties die binnen dispersieafstand van de betreffende soort van elkaar zijn gelegen maken deel uit van eenzelfde populatienetwerk;
- lokale populaties die klein zijn kunnen uitsterven als gevolg van de normale fluctuaties in de populatie;
- habitatplekken waar een lokale populatie is uitgestorven, kunnen gerekoloniseerd worden vanuit een lokale populatie die binnen dispersieafstand van de betreffende soort is gelegen.

Met behulp van populatiedynamische modellen kunnen drempelwaarden worden bepaald voor het minimaal benodigde aantal individuen per lokale populatie en per populatienetwerk, dat nodig is voor een duurzame populatie met een lage uitsterfkans. Dit minimaal benodigde aantal individuen kan worden omgerekend naar de minimaal benodigde oppervlakte geschikt habitat.

2. Een voorproefje van *ECONET*

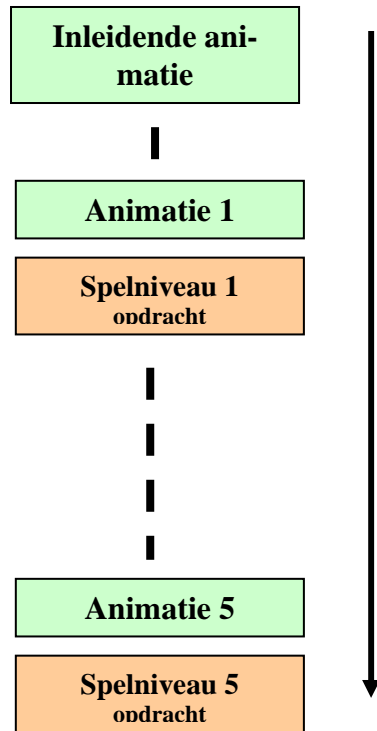
De opbouw

ECONET start met een inleidende animatie, waarin de bedoeling van het spel duidelijk wordt gemaakt en enkele ecologische begrippen worden uitgelegd. *ECONET* kent verschillende spelniveaus, die oplopen in complexiteit en moeilijkheidsgraad. Elk niveau bevat ontwerp opdrachten om het ecologische netwerk van een of meer soorten in een gegeven landschap te verbeteren.

Om de opdrachten uit te kunnen voeren begint elke nieuw spelniveau met een korte animatie, die de benodigde kennis introduceert en toelicht. De gegevens die nodig zijn om de opdrachten uit te voeren, kan U desgewenst opvragen. Daarnaast kunt U de help-functie gebruiken om begrippen ter verduidelijken.

Om de duurzaamheid van een ecologisch netwerk te verhogen, kunt U verschillende strategieën toepassen (zie intermezzo 'Ruimtelijke strategieën en flexibiliteit'), die, net als in de praktijk, geld kosten en ruimte in beslag nemen. Bij elke opdracht heeft U de beschikking over een bepaald budget en/of een aantal hectares waarmee U het ecologische netwerk kan verbeteren. Aan U de opdracht dit met zo min mogelijk oppervlakte op te lossen. Uw eindscore wordt bepaald door het aantal gebruikte hectares en de natuurwinst (de mate waarin de duurzaamheid is verhoogd) die U heeft gerealiseerd. Niet alleen investeren in hectares kost U geld, maar als U meerdere malen verkeerde keuzes maakt, kost U dat ook geld.

ECONET bevat vijf spelniveaus (zie intermezzo 'Leerdoelen en spelniveaus in versie 1.0'). Volgende versies bevatten meer spelniveaus met complexere opdrachten (zie intermezzo 'Toekomstige ontwikkelingen').



*Figuur 2: Het spelverloop van **ECONET***

Voorbeelden van animaties

De animaties in **ECONET** zijn zowel bedoeld om de aantrekkelijkheid van het spel te garanderen, als om ecologische begrippen zo duidelijk mogelijk te introduceren. Om U alvast een voorproefje te geven van hoe het er uit gaat zien, volgen hieronder twee voorbeelden. Deze animaties zijn (binnenkort) ook te bekijken op www.ontwerpenmetnatuur.wur.nl en op www.kennisonline.wur.nl.

Intermezzo: ‘Ecoprofielentabel’

Wat is een ecoprofiel?

Een ecoprofiel is een denkbeeldige soort die model staat voor een groep van soorten met dezelfde ruimtelijke condities (habitattype, dispersieafstand en netwerkkoppervlakte).

Wat is ecoprofielentabel?

In een ecoprofielentabel staan per ecosysteemtype alle ecoprofielen gerangschikt naar dispersieafstand en netwerkkoppervlakte. De tabel is te gebruiken om de duurzaamheid te checken van de netwerken van de voorkomende soorten in het plangebied. Het is een hulpmiddel bij het kiezen van haalbare doelen en bij het ontwerpen van duurzame netwerken.

Intermezzo: ‘Toekomstige ontwikkelingen leerdoelen en spel-niveaus’

- Uitbreiden van de kennis overdracht. Er kunnen niveaus met complexere opdrachten worden toegevoegd, waardoor meer kennis wordt overgedragen over met de praktijk vergelijkbare situaties.
- Verbeteren van de bruikbaarheid. Er kunnen niveaus worden toegevoegd waarbij er naast het bereiken van het natuurdoel ook rekening gehouden moet worden met realisaties van andere functies in het plangebied.

Zie ook Intermezzo ‘Toekomstige ontwikkelingen functioneel ontwerp’.



Kennisspel
Ecologische
Netwerken

Logo Alterra
Contactadres e.d.

Dia 1



Tekst: zie hiernaast

Dia 2



Tekst: zie hiernaast

Dia 3



Tekst: zie hiernaast

Dia 4

***Voorbeeld 1: De animatie waarmee ECONET opstart:
Waarom versnippering van natuur biodiversiteit onder
druk zet***

Dia 1

Introductie van de verteller van dit verhaal: de otter.

Dia 2

In de vroege middeleeuwen (400 – 850 na Christus) zag Nederland er heel anders uit. Grote delen van Laag Nederland waren nat en moerassig (paars). Vergeleken met nu kenden deze moerassen een grote diversiteit aan soorten.

Dia 3

In de loop van de tijd groeide de bevolking en kreeg de mens meer behoefte aan droge grond voor bewoning en landbouw en veeteelt. Om hierin te voorzien werden stukje bij beetje de moerasgebieden ingepolderd en ontwaterd. Zo was in 1550 al een groot deel van het oorspronkelijke veenmoerasgebied in West Friesland ingepolderd.

Dia 4

De laatste eeuw/decennia heeft de verstedelijking in Laag Nederland een grote vlucht genomen. Moerassen zijn nog slechts fragmentarisch aanwezig. Het landgebruik buiten deze snippers moeras is intensief en dicht bebouwd. Met als gevolg dat de recreatiedruk op de overgebleven snippers moeras groot is.



Dia 5



Dia 6



Dia 7

Animatie waarmee ECONET start: waarom versnippering van natuur biodiversiteit onder druk zet

Dia 5

Door verkleining van de oppervlakte en versnippering van de gebiedjes is de oorspronkelijke biodiversiteit van de moerasgebieden sterk afgenomen. De otter is recent uitgestorven (en wordt inmiddels met veel inspanningen weer geïntroduceerd) en de roerdomp en de zwarte stern staan zwaar onder druk.

Dia 6

Door de samenhang van bestaande gebieden te vergroten kan een groter deel van de biodiversiteit worden behouden of terugkomen, dan zonder die samenhang mogelijk zou zijn. Dit is de centrale gedachte achter de Ecologische Hoofdstructuur in Nederland.

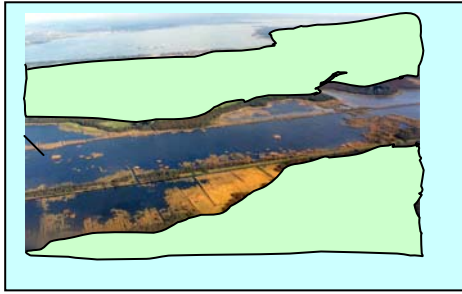
Dia 7

Het realiseren van de juiste samenhang vraagt om een goede inpassing in de ruimtelijke planvorming! Hiervoor is een bepaalde kijk op het bestaande landschap nodig.

In dit kennisspel laten we U kennismaken met deze kijk op het landschap en de manier waarop ecologische netwerken bijdragen aan het creëren van kansen voor behoud of ontwikkeling van natuur.



Dia 8



Dia 9



Dia 10



Dia 11

Voorbeeld 2: De animatie van het eerste spelniveau: populaties in netwerken

Dia 8

Je kunt op vele manieren naar een **landschap** kijken: iedereen kijkt er weer anders tegenaan en heeft daarbij zijn eigen beleving.

Dia 9

Elk dier heeft zijn specifieke habitat binnen een ecosysteem en daarmee zijn eigen specifieke ecologische netwerk. Om een dergelijk netwerk te beschouwen bekijken we de habitat plekken van een soort in samenhang met elkaar. Het omliggende landschap laten we vooralsnog buiten beschouwing.

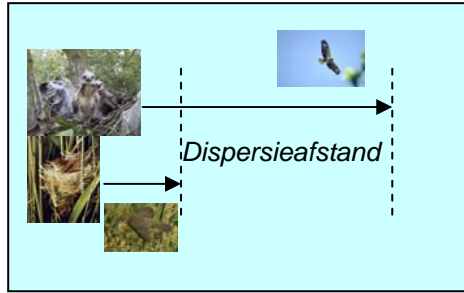
Dia 10

Een ecosysteem biedt plaats aan een diversiteit aan plant- en diersoorten. Elk ecosysteem heeft zo zijn eigen biodiversiteit. Dieren kunnen meerdere typen habitat nodig hebben om te overleven, zoals broedhabitat, foerageerhabitat en rusthabitat, soms in verschillende ecosystemen. Zo vindt de rietgors een geschikte broedplek in rietkragen, maar foerageert ook op nabije akkers.

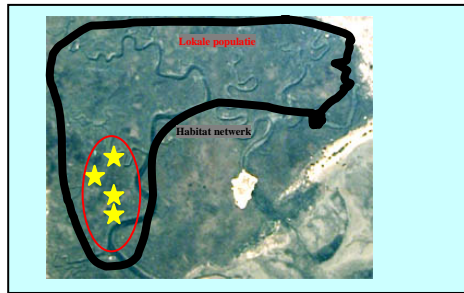
Bij ecologische netwerken beschouwen we in dit spel alleen dat type habitat dat het meest beperkend is voor het voorkomen van een soort. Meestal is dat het broedhabitat. In het geval van de rietgors dus het riet.

Dia 11

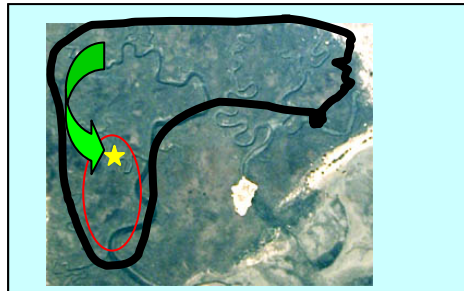
In een moerasgebied van enig formaat kunnen meerdere broedparen van een soort voorkomen. Broedparen die in min of meer aaneengesloten habitat voorkomen vormen een **lokale populatie**.



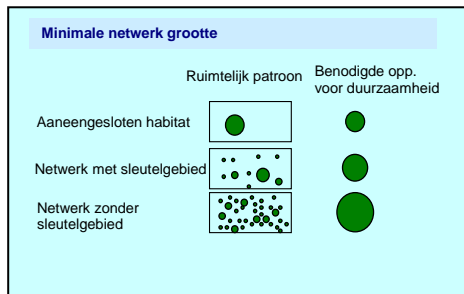
Dia 12



Dia 13



Dia 14



Dia 15

Voorbeeld 2: De animatie van het eerste spelniveau: populaties in netwerken

Dia 12

Als jonge vogels (of andere dieren) opgroeien, verlaten ze op een gegeven moment het ouderlijke nest en gaan op zoek naar eigen leef- en broedplek. Dit doen ze binnen een bepaalde afstand van het oude nest: de **dispersieafstand**. Sommige individuen gaan ver, andere blijven nabij de plek van geboorte. Sommige bewegingen zijn afhankelijk van wind, water of dieren. Dit geldt in het bijzonder voor plantenzaden. De afgelegde afstand is voor elke soort karakteristiek: soorten verschillen in dispersievermogen.

Dia 13

Leefgebieden die binnen de dispersieafstand van elkaar liggen, maken deel uit van eenzelfde **habitatnetwerk** dat specifiek is voor elke soort. Omdat habitats vaak onderdeel uitmaken van ecosystemen, kunnen we ook van ecosystemenetwerken spreken, die voor een aantal soorten tegelijk samenhang bieden. Ecologisch netwerk is een algemene term die beide betekenissen omvat.

Dia 14

Niet alle geschikte habitatplekken in een habitatnetwerk zijn altijd bezet. Door normale fluctuaties in de populatie en door een samenloop van omstandigheden kan een soort tijdelijk lokaal “**uitsterven**” in een deel van het habitatnetwerk. Vanuit andere delen van het habitatnetwerk die wel zijn bezet kan die plek opnieuw worden **gekoloniseerd**.

Dia 15

Een netwerk kan verschillende patronen hebben. Hoe meer het habitat versnipperd is, hoe meer oppervlakte nodig is voor een duurzame populatie. De aanwezigheid van een relatief grote habitatplek, een zogenaamd **slutelgebied**, maakt de populatie al stabiel, waardoor er minder habitatoppervlakte nodig is.

Korte uitleg leerdoelen en spelniveaus

Introductie

De animatie waarmee *ECONET* opstart maakt de urgentie van het probleem van versnippering in Nederland duidelijk, en introduceert en visualiseert die processen in het landschap die relevant zijn om het concept van ecologische netwerken te kunnen toepassen.

De eerste versie van *ECONET* bevat maximaal vijf niveaus, die oplopen in moeilijkheidsgraad (zie intermezzo 'Overzicht leerdoelen *ECONET* versie 1.0')

Spelniveau 1: Hoe U een simpel ecologisch netwerk verbetert

Uitgangspunt: een simpel, schematisch landschap met daarin enkele plekken habitat (leefgebied) voor één soort, liggend in een als habitat ongeschikte omgeving. Het ruimtelijke probleem wordt U aangegeven.

Opdracht: maak het ecologische netwerk voor deze soort duurzamer. U kunt twee ruimtelijke strategieën toepassen: *Vergroten* of *Kwaliteit verbeteren* (zie intermezzo 'Ruimtelijke strategieën en flexibiliteit').

Spelniveau 2: Hoe U een diagnose stelt

Uitgangspunt: een ander, maar nog steeds simpel, schematisch landschap met daarin enkele plekken habitat (leefgebied) voor één soort, liggend in een als habitat ongeschikte omgeving.

Opdracht: analyseer het ruimtelijke probleem voor deze soort en maak het ecologische netwerk duurzamer. Bij het ontwerpen van oplossingen gebruikt U de andere twee ruimtelijke strategieën: *Verbinden* of *Verdichten*.

Intermezzo: ‘Overzicht leerdoelen *ECONET* versie 1.0’

Spelniveau 1:

- Kennis van voorwaarden voor duurzame netwerken: ruimtelijke samenhang, oppervlakte en kwaliteit.
- Ontwerpen van oplossingen met de ruimtelijke strategieën *Vergroten* en *Kwaliteit verbeteren*.

Spelniveau 2:

- Het stellen van een diagnose van de huidige situatie.
- Ontwerpen van oplossingen met de ruimtelijke strategieën *Verbinden* en *Verdichten*.

Spelniveau 3:

- Het kiezen van realistische natuurdoelen.
- Het ontwerpen van oplossingen met de ruimtelijke strategieën *Verbinden* en *Verdichten*.
- Het ontwerpen van verschillende trajecten voor een verbindingzone met een maximale lengte.

Spelniveau 4:

- Het kiezen van haalbare realistische doelen bij een beperkt budget.
- Het ontwerpen van het duurzaamste netwerk binnen een beperkt budget.

Spelniveau 5:

- Het ontwerpen en in volgorde van ecologisch rendement plaatsen van verschillende oplossingen om een netwerk duurzaam te maken.
- Gebruik maken van een combinatie van de vier ruimtelijke strategieën.
- Rekening houden met abiotische potenties voor natuurontwikkeling.

Spelniveau 3: Hoe U doelen kiest

Uitgangspunt: een wat complexer landschap van één ecosysteemtype waarin verschillende soorten voorkomen. Het ecosysteemnetwerk heeft een ander schaalniveau dan in niveau 1 en 2. Het door U te besteden budget en de te gebruiken ha's staan vast.

Opdracht: a) analyseer voor welke soorten (of wel ecoprofielen, zie intermezzo 'Ecoprofielentabel') het netwerk duurzaam is en voor welke niet, en b) selecteer het ecoprofiel waarvoor het netwerk niet duurzaam is, maar wel duurzaam gemaakt kan worden met gebruik van de beschikbare middelen, en c) ontwerp voor dat ecoprofiel minimaal drie verschillende ruimtelijke oplossingen waarbij U gebruik maakt van de strategieën *Verbinden* of *Verdichten*.

Er is een hulpfunctie beschikbaar om U te coachen. De oplossingen die U ontwerpt bepalen Uw uiteindelijke score (afhankelijk van de gebruikte ha's, het budget, en de toename in duurzaamheid van het netwerk).

Intermezzo: 'Ruimtelijke strategieën en flexibiliteit'

Voor het verbeteren, ofwel duurzamer maken, van ecologische netwerken kunnen verschillende strategieën worden gevolgd:

- Vergroten: de oppervlakte van geschikt habitat kan worden vergroot door uitbreiding, aansluitend aan bestaande plekken,
- Verbinden: bestaande habitatplekken kunnen door nieuw habitat met elkaar worden verbonden. Ook kan door een nieuwe habitatplek te creëren twee lokale populaties met elkaar worden verbonden tot een lokale populatie (de nieuwe plek fungeert dan als stapsteen tussen de twee lokale populaties)
- Verdichten: door het aantal habitatplekken in een ecologisch netwerk te vergroten,
- Verbeteren: door de kwaliteit, en daarmee de draagkracht voor soorten, in een habitatplek te vergroten.

Spelniveau 4: Hoe U doelen kiest in een plangebied met verschillende netwerken

Uitgangspunt: een complexer landschap met meerdere netwerken van één ecosysteemtype waarin verschillende soorten voorkomen, liggend in een als habitat ongeschikte omgeving. Uw budget en de te gebruiken ha's liggen vast. Bijkomende moeilijkheid is nu dat de ligging van de leefgebieden in het landschap zo is gekozen, dat er soorten zijn die in meerdere lokale netwerken voorkomen. Dit betekent dat U niet alleen een soort moet kiezen, maar ook in welk lokaal netwerk U deze duurzamer wilt laten voorkomen.

Bij deze opdracht stimuleert de coachfunctie U de vier ruimtelijke strategieën *in combinatie* met elkaar toe te passen.

Opdracht: a) analyseer voor welke soorten (ecoprofielen) welke lokale netwerken wel duurzaam zijn en welke niet, b) selecteer dat ecoprofiel waarvan een lokaal netwerk niet duurzaam is, maar wel duurzaam gemaakt kan worden met behulp van de beschikbare middelen, en c) ontwerp voor dit ecoprofiel minimaal drie verschillende ruimtelijke oplossingen, en gebruik hiervoor een combinatie van de ruimtelijke strategieën: *Verbinden, Verdichten, Vergroten of Kwaliteit verbeteren*.

Spelniveau 5: Hoe U verschillende ruimtelijke oplossingen naar ecologisch rendement rangschikt - rekening houdend met de abiotische potentie

Tot nu heeft U geleerd dat er altijd meerdere strategieën zijn, en dat er altijd meerdere ruimtelijke oplossingen mogelijk zijn. De animatie van spelniveau 5 illustreert nog eens dat er altijd meerdere ruimtelijke oplossingen zijn, die allemaal aan het gestelde ecologische doel voldoen. Echter, niet alle oplossingen hebben hetzelfde ecologisch rendement (hoog rendement betekent dezelfde duurzaamheid bij de kleinste oppervlakte), niet alle oplossingen zijn abiotisch mogelijk, en hoe weet U of U de beste oplossingen wel heeft ontworpen?

Om U hierbij te helpen is er een beslisboom beschikbaar. Deze beslisboom helpt U niet alleen gestructureerd alle alternatieven

boven tafel te krijgen, maar deze helpt U ook deze oplossingen te prioriteren op basis van ecologisch rendement. Daarnaast kunt U een kaart raadplegen om de abiotische potentie in te schatten.

Uitgangspunt: een complex landschap met meerdere plekken moeras waarin verschillende soorten voorkomen, liggend in een als habitat ongeschikte omgeving.

Opdracht: a) ontwerp een aantal ruimtelijke oplossingen waarmee de ecologische doelstelling wordt behaald, en zet deze in volgorde van ecologisch rendement b) ontwerp een aantal ruimtelijke oplossingen waarmee de ecologische doelstelling wordt behaald, en zet deze in volgorde van ecologisch rendement, maar houdt nu rekening met de abiotische potentie voor de ontwikkeling van moeras.

3. Interface en functioneel ontwerp

De user interface, ook wel UI genoemd, is het scherm dat U ziet, waarin U tekent en veranderingen aanbrengt, en dat U de gevolgen daarvan laat zien. Dit wordt bepaald door de uitkomst van allerlei rekenprocessen die U niet te zien krijgt. De UI verleidt U tot spelen, en moet er daarom zo aantrekkelijk mogelijk uitzien.

Ontwerp beeldscherm

Het scherm is verdeeld in vijf functies met bijbehorende kleuren (Figuren 3 en 4):

Oranje: Het hoofdscherm waarop U tekent en ontwerpt.

Donkergroen: De knoppen waarmee U een ruimtelijke strategie kiest (vergroten, verbinden, verdichten en kwaliteit verbeteren):

Vergroten: Als U op deze knop drukt verschijnen er om het leefgebied punten die U met de cursor kunt verslepen (zie Figuur 9)

Verbinden: Als U op deze knop drukt verschijnt er een dubbele pijl, waarmee U gebieden kunt verbinden.

Verdichten: Als U op deze knop drukt kunt U met de muis meerdere kleine leefgebiedjes naar de gewenste plek slepen.

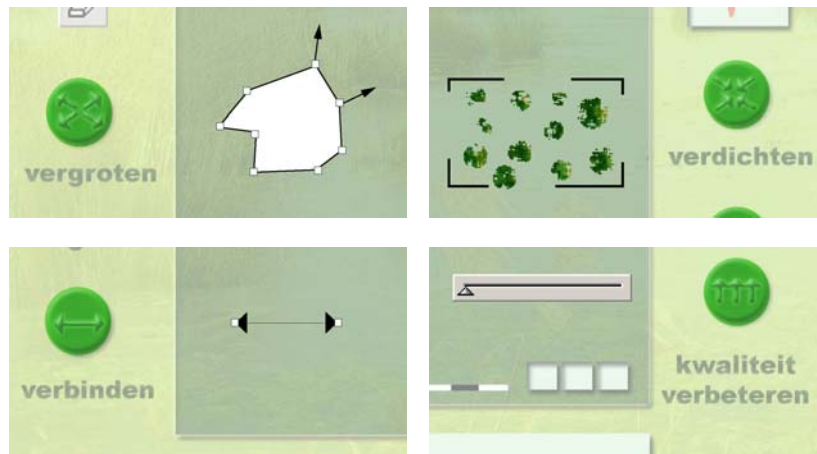
Kwaliteit verbeteren: Als U op deze knop drukt kunt U de kwaliteit in van een leefgebied veranderen door middel van een schuifbalk.

Roze: De dynamische meters (Figuur 5)

Als U tekent gaan er rechtsboven in het scherm metertjes lopen, die elke actie registreren, en U het resultaat laten zien: hoeveel ha U heeft gebruikt, hoeveel geld U heeft uitgegeven, Uw totaalscore, en de mate van duurzaamheid die U heeft bereikt. In het grafiekje ziet U het duurzaamheidsresultaat van alternatieven die U eerder heeft ontworpen. U kunt naar deze alternatieven terugkeren door het bijbehorende punt in de grafiek aan te klikken



Figuur 3: De schematische opbouw van het hoofdscherm



Figuur 4: De knoppen behorend bij de ruimtelijke strategieën

Rood: De opdrachtinformatie.

Hier kunt U de opdracht na lezen.

Lichtgroen: De helpfunctie.

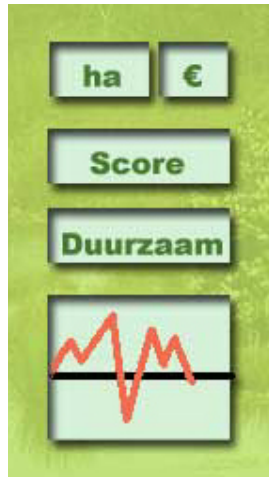
Hiermee kunt U te allen tijde begrippen nazoeken, de ecoprofilen-tabel en de beslisboom opvragen en de animaties nogmaals afspelen.

Animaties

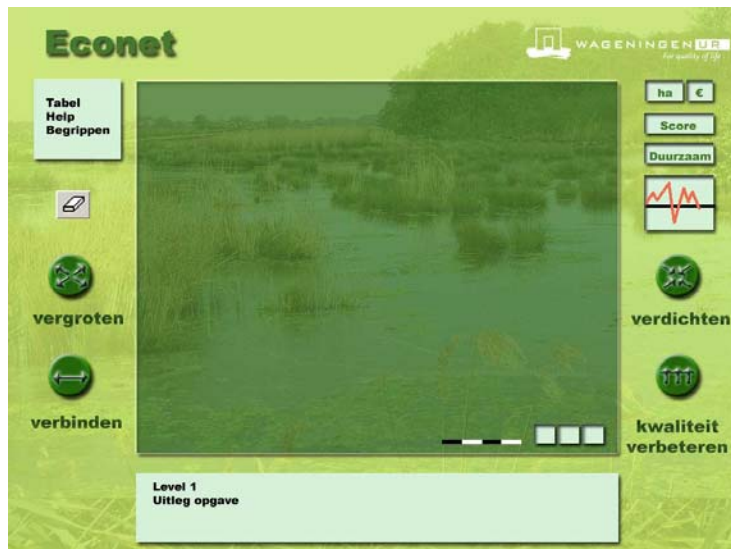
ECONET bevat verschillende animaties. Dit zijn filmpjes of diashows, die gebruikt worden om het spel en onderdelen daarvan (spelniveaus) te introduceren. Versie 1.0 gebruikt diashows.

Opdrachten

Ieder spelniveau start met een animatie die eindigt met de opdracht. U kunt altijd de opdracht nalezen en achtergrondinformatie opvragen met de helpfunctie. Na het afspelen van de animatie is het tijd de opdracht(en) uit te voeren. U kunt direct zien wat de consequenties van Uw ingrepen zijn voor de duurzaamheid. Bent U niet tevreden, dan kunt U naar eerdere acties terug keren door de punten van de grafiek aan te klikken.



Figuur 5: De dynamische meters



Figuur 6: De user interface van ECONET

Intermezzo: ‘Toekomstige ontwikkelingen user interface’

Er zijn verschillende alternatieven om het spel in volgende versies verder te professionaliseren en de UI aantrekkelijker te maken:

- Het toevoegen van geluid. Te denken valt aan een voice-over die het verhaal en de opdrachten verteld. Ook is het mogelijk moerasgeluiden in te bouwen als begeleidende muziek of dit te horen is door op een knop te drukken.
- Gebruik van film bij de animaties. Dit kunnen live beelden zijn, maar ook kunstmatige films. Te denken valt aan 3-D filmpjes. Dit zijn zelfgemaakte filmpjes waarin bijvoorbeeld de opdracht wordt uitgelegd.
- Ook het landschap kan 3-dimensionaal worden weergegeven. Een speler zou dan ook een virtuele wandeling kunnen maken in het landschap.
- De beschikbaarheid verbeteren door het spel op Internet te plaatsen en geschikt te maken voor gebruik in een GDR (group decision room)
- De directe toepasbaarheid verhogen door gebruik te maken van realistische kaartbeelden in plaats van schematische landschappen

Functioneel ontwerp

Benodigde hardware

ECONET kunt U op een PC spelen of samen met anderen met behulp van een beamer. *ECONET* draait op een PC met Windows-XP als besturingssysteem en een beeldscherm met een resolutie van 1024 bij 768 pixels.

Visualisatie van het landschap

Het landschap van de UI wordt opgebouwd op basis van geografische informatie uit een Arcview bestand. Versie 1.0 van *ECONET* beperkt zich 1 ecosysteem (moeras), en alle ecoprofielen waarmee U speelt hebben moeras als geschikt ecosysteem.

De leefgebieden worden weergegeven als polygonen (onregelmatig van vorm; zie Figuur 4, vergroten). Het landschap ertussen, de zogenaamde landschapsmatrix, wordt niet verder ingevuld. Op het scherm zijn de leefgebieden over een kaart geprojecteerd. De modelberekeningen voor de ruimtelijke samenhang houden geen rekening met deze achtergrond.

Soortparameters

Voor de berekening van de ruimtelijke samenhang en de duurzaamheid wordt een rekenmodel gebruikt, dat per ecoprofiel een aantal parameters nodig heeft, zoals:

- de maximale afstand tussen habitatplekken, zodat uitwisseling van individuen mogelijk is (leefgebieden die dicht bij elkaar liggen behoren tot hetzelfde netwerk);
- het aantal paren van een soort dat per hectare tot reproductie komt (het aantal reproductieve eenheden binnen een netwerk is sterk bepalend voor de duurzaamheid);
- de minimale hoeveelheid reproductieve eenheden die nodig zijn in een duurzaam netwerk (deze zgn. drempelwaarde verschilt per soort, zie Intermezzo 'Ecologische netwerken', en is afhankelijk van de vorm van een netwerk (alleen kleine of kleine en grote plekken, zie figuur 7).

Analyse duurzaamheid van netwerken

Van iedere wijziging die U in het landschap tekent, worden de gevolgen berekend en binnen 1 tot enkele seconden in de IU getoond. De berekening omvat de volgende stappen (zie figuur 8):

- *Het definiëren van netwerken van een soort (ecoprofiel):*
 1. clusteren van habitatplekken tot leefgebieden. Alle habitatplekken die binnen een bepaalde afstand van elkaar zijn gelegen bieden plaats aan één "lokale populatie". Deze afstand is gerelateerd aan bijvoorbeeld de grootte van een territorium of aan de afstanden die foeragerende individuen dagelijks af kunnen leggen.
 2. clusteren van leefgebieden tot netwerken. Dit gebeurt op basis van de afstand die een individu van een soort op dispersie kan afleggen. Leefgebieden (die elk plaats bieden aan een lokale populatie) die zich binnen deze dispersieafstand van elkaar bevinden maken deel uit van eenzelfde netwerk (dat

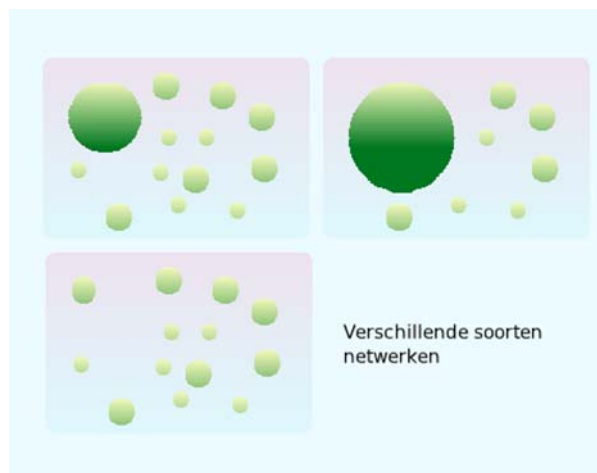
plaats biedt aan een netwerkpopulatie). Ook leefgebieden die met elkaar verbonden zijn door een verbindingszone, behoren tot hetzelfde netwerk.

- *Het bepalen of een netwerk “duurzaam” of “niet duurzaam” is:*

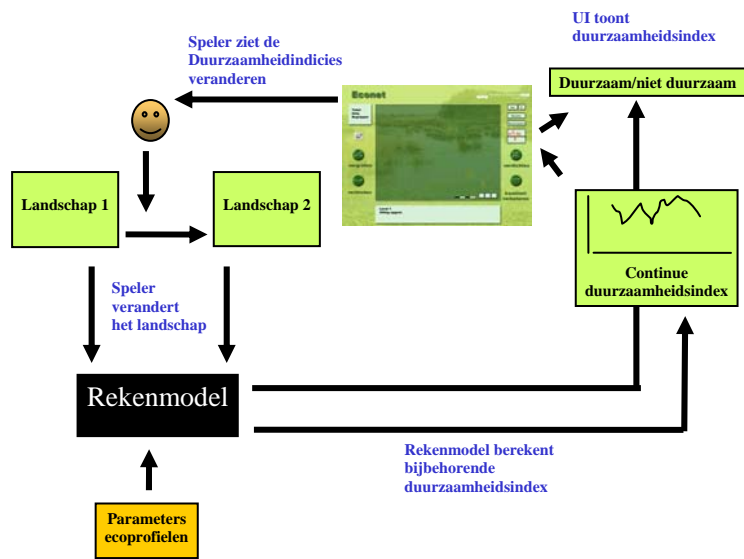
Dit wordt bepaald door netwerk kenmerken, zoals totale oppervlakte, en aan- of afwezigheid van relatief grote leefgebieden (zie figuur 4). De duurzaamheid van het netwerk werkt volgens het principe van een schakelaar (aan-uit). De duurzaamheid wordt op het scherm zichtbaar in de kleur van de habitatplekken van het netwerk, en/of in de kleur van de duurzaamheidsindex.

- *Het berekenen van de continue duurzaamheidsindex:*

Soms zijn er meerdere veranderingen in het landschap nodig om een duurzaam netwerk te ontwerpen. Om te zien of de veranderingen die U aanbrengt de goede kant op gaan, leest U de continue duurzaamheidsindex af. Deze index geeft de mate van samenhang van het netwerk weer en wordt bij elke verandering van het landschap opnieuw berekend. De dynamische meters geven aan, wanneer U de gewenste samenhang (duurzaamheid) heeft bereikt (zie figuur 5, de dynamische meters).



Figuur 7: Verschillende soorten netwerken



Figuur 8: Het berekenen van de duurzaamheidsindex

Interactie met de speler

De interactie tussen U en *ECONET* vindt op verschillende manieren plaats:

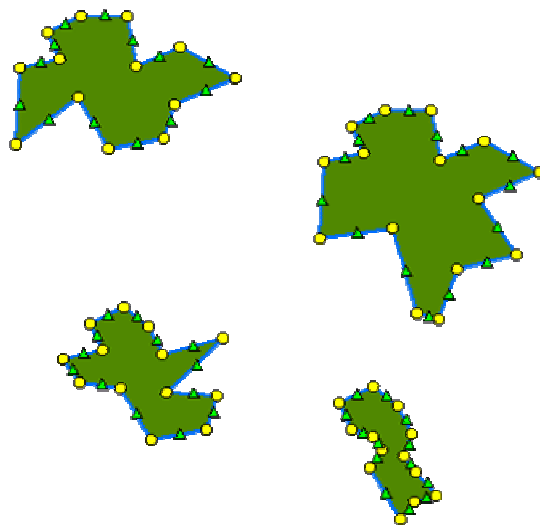
- U kunt vorm en aantal van de habitatplekken in het landschap veranderen;
- U ziet dat iedere verandering die U aanbrengt effect heeft op de samenhang van de habitatplekken en de duurzaamheid van het netwerk;
- UNDO of BACK-knop. *ECONET* bewaard in principe al Uw handelingen, zodat U terug kunt grijpen naar ruimtelijke alternatieven die U eerder heeft ontworpen;
- U kunt te allen tijde extra informatie opvragen met de Helpknop.

Intermezzo: “Toekomstige ontwikkelingen functioneel ontwerp”

De eerste versie van *ECONET* wordt een stand-alone systeem dat op CD-ROM gebrand kan worden. Volgende versies zijn mogelijk via Internet te spelen, of in een GDR (group-decision-room).

Toekomstige versies kunnen complexere spelniveaus bevatten, zoals:

- het tegelijkertijd toepassen van meerdere strategieën;
- het tegelijkertijd evalueren van de duurzaamheid van meerdere soorten;
- het ontwerpen van een duurzaam netwerk voor natuur en andere landschapsfuncties;
- het gebruik van realistische kaartbeelden.



Een netwerk van 4 leefgebieden. De vertices van ieder polygoon kunnen verplaatst worden.

Figuur 9: Schematische voorstelling van een netwerk met verschillende leefgebieden

4. Ecologische begrippenlijst

Ambitieniveau: combinatie van ecologische doelen
Begroeiingstypen: eenheid omschreven op de begroeiingstypenkaart van Nederland
Biodiversiteit: containerbegrip voor het aantal en de variatie aan natuurlijke soorten en hun genetische kenmerken. In dit spel wordt biodiversiteit opgevat als het aantal soorten in een plangebied.
Corridor: lijnvormig landschapselement van een verbinding. Functioneel gezien een strook land die zodanig is ingericht, dat planten en dieren zich bij voorkeur via deze strook verplaatsen in plaats van daarbuiten. De overlevingskans is er groter, waardoor grotere afstanden worden afgelegd.
Dispersie: ongerichte beweging van een individu naar een (mogelijke) vestigingsplek. Het ruimtelijk patroon van het landschap heeft vaak invloed op de richting en de afgelegde afstand.
Dispersieafstand: afstand waarbinnen de grote meerderheid van de individuen zich vestigt.
Draagkracht (van een ecologisch netwerk): maximum aantal individuen van een soort dat door het netwerk kan worden ondersteund, bestaat uit twee componenten: oppervlakte en kwaliteit.
Index voor ecologische duurzaamheid: een index die de mate waarin bij een gebiedsontwerp wordt voldaan aan de randvoorwaarden van ecologische duurzaamheid. Een operationeel voorbeeld is de mate waarin het gekozen natuurdoel wordt ondersteund door de ruimtelijke inrichting van een gebied
Duurzame oplossing: oplossing waarbij de ruimtelijke condities corresponderen met het te bereiken ecologische doel
Ecologisch netwerk: een ruimtelijk samenhangend stelsel van ecosystemen. De samenhang komt tot stand door (dispersie)bewegingen van organismen.
(hoog) Ecologisch rendement: ruimtelijke oplossing die bij gelijke duurzaamheid de minste oppervlakte kost
Ecoprofiel: denkbeeldige soort die symbool staat voor een groep soorten die sterk overeen komen in de eisen die ze aan ruimtelijke samenhang stellen en aan het ecosysteemtype waarin ze voorkomen.
Ecosysteemnetwerk: aanduiding voor ecologisch netwerk, die de opbouw uit ecosystemen benadrukt. Ecologisch netwerk wordt

ook in strategisch politieke betekenis gebruikt (EHS, Natura 2000), en is dan niet per se functioneel samenhangend.
Ecosysteemtipe: een of meer typen levensgemeenschappen of natuur, in een functionele relatie met en gebonden aan specifieke abiotische omstandigheden.
Foerageerhabitat: zie habitat
Habitat: verzameling kenmerken die bepalend zijn voor de groei (door geboorten en sterfte) van een lokale populatie van een soort. De kwaliteit van de habitat bepaalt de kans op sterfte en op nakomelingen, en is afhankelijk van voedselbronnen (foerageerhabitat), schuilplaatsen en nestgelegenheid.
Habitatnetwerk: stelsel leefgebieden waartussen uitwisseling (via dispersie) van individuen mogelijk is. Een habitatnetwerk is een soortspecifieke definitie van een ecologisch netwerk. Binnen een ecosysteemnetwerk kunnen meerdere habitatnetwerken liggen.
Habitatplek: zie leefgebied
Landschapsmatrix: zie matrix
Leefgebied (habitatplek): concrete ruimtelijk afgrensbare plek, die voldoet aan de voorwaarden voor leven en voortplanten van een (individueel) van een soort.
Matrix (landschapsmatrix): deel van het landschap dat geen deel uit maakt van een habitatnetwerk, en dat het netwerk omgeeft. Individueel van een netwerkpopulatie die op dispersie gaan moeten dus de matrix oversteken. Voor veel soorten is de matrix een mozaiek van landschapselementen en structuren die het voortbewegen versnellen, vertragen of sturen.
Metapopulatie: samenhangend netwerk van populaties, gekenmerkt door lokaal uitsterven en weer vestigen van deelpopulaties.
Netwerkoppervlakte: maat voor de oppervlakte van alle functioneel samenhangende habitatgebieden of ecosystemen, een component van de draagkracht.
Ruimtelijke samenhang: verzameling kenmerken van een stelsel van leefgebieden in het landschap die het voortbestaan van een metapopulatie bepalen. Ruimtelijke samenhang bepaalt de sterkte van de dispersiestroom in het landschap en wordt bepaald door de componenten draagkracht van habitat in het gebied (oppervlakte en kwaliteit), de ruimtelijke rangschikking van die oppervlakte, en de weerstand van de landschappelijke matrix.
Scenario: ontwerpvariant van een duurzaam netwerk gekenmerkt door een aantal specifieke parameters.
Sleutelgebied: leefgebied waarin een sleutelpopulatie kan voorko-

men.
Sleutelpopulatie: grote deelpopulatie in een netwerkpopulatie met een in verhouding zeer kleine kans op uitsterven bij een geringe inkomende dispersie, namelijk 5% in een periode van 100 jaar bij 1 immigrant per generatie.
Verbeteren: het vergroten van de kwaliteit van een habitatplek, en daarmee de draagkracht voor soorten en de duurzaamheid van het netwerk.
Verbinden: het ontwikkelen van een ruimtelijk afgrensbare zone door het landschap, die de uitwisseling van individuen tussen leefgebieden van een habitatnetwerk mogelijk maakt of verbetert. Bevat naast lijnvormige landschapselementen ook vlakvormige elementen waarin voortplanting mogelijk is.
Verbindingszone: de ruimtelijk afgrensbare zone die habitatplekken met elkaar verbindt en daarmee de duurzaamheid van een netwerk verhoogt
Verdichten: het vergroten van het aantal habitatplekken in een netwerk, en daarmee de ruimtelijke samenhang en de duurzaamheid van het netwerk.
Vergroten: het vergroten van de oppervlakte van bestaande habitatplekken, en daarmee de totale oppervlakte en duurzaamheid van het netwerk.
Versnippering: proces van het uiteenvallen van het habitat van een soort in ruimtelijk gescheiden eenheden. Versnippering treedt vaak op bij habitatvernietiging, bij intensief grondgebruik, en bij de aanleg van infrastructurele netwerken. Versnippering wordt bij voorkeur op soortsniveau gedefinieerd. Het begrip kan ook worden toegepast in de betekenis van een toestand en in meer algemene zin ('versnipperd moeras'). Met versnipperd landschap wordt bedoeld op een landschap waar het oorspronkelijke dominante ecosysteem uiteengevallen is.

Colofon

DWK Programma:

419 Mensen voor Natuur

Beleidscontactpersoon:

Drs R.M. van Raaij

*Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie
Natuur*

Uitvoering:

Eveliëne Steingröver (projectleiding)

Sabine van Rooij

Paul Opdam

Hans Baveco

Rik Olde Loohuis

Meer informatie:

Roel van Raaij

(070) 3785011

r.m.van.raaij@minlnv.nl

Eveliëne Steingröver

(0317) 477895 / 06 22449001

Eveliëne.steingrover@wur.nl

Webpagina' s:

www.ontwerpenmetnatuur.wur.nl (medio mei 2005)

www.kennisonline.wur.nl