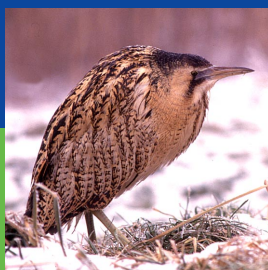


De potenties voor een duurzame roerdomppopulatie in het Vijvercomplex van Midden-Limburg (België) en het effect op aangrenzende leefgebieden in België en Nederland

similar papers at core.ac.uk

provided by W

J.P. Chardon



Alterra-rapport 233, ISSN 1566-7197

De potenties voor een duurzame roerdomppopulatie in het Vijvercomplex van Midden-Limburg (België) en het effect op aangrenzende leefgebieden in België en Nederland

In opdracht van WWF-Belgium



De potenties voor een duurzame roerdomppopulatie in het Vijvercomplex van Midden-Limburg (België) en het effect op aangrenzende leefgebieden in België en Nederland

Voorspellingen met het simulatiemodel METAPHOR

J.P. Chardon

m.m.v. J. Verboom en R.P.B. Foppen

Alterra-rapport 233

Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2001

REFERAAT

Chardon, J.P., 2001. *De potenties voor een duurzame roerdomppopulatie in het Vijvercomplex van Midden-Limburg (België) en het effect op aangrenzende leefgebieden van België en Nederland; voorspellingen met het ruimtelijk populatiemodel METAPHOR..* Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 233. 34 blz. 3 fig.; 6 tab.; 27 ref.

Voor het Vijvercomplex van Midden-Limburg (België) is recent een plan gemaakt om de oorspronkelijke natuurwaarden van dit gebied weer te gaan herstellen. Een groot aantal diergroepen zal daarvan gaan profiteren, waaronder allerlei moerasvogels. In dit rapport wordt met een modelstudie berekend wat de gevolgen voor de roerdomp zullen zijn wanneer het gebied wordt hersteld volgens verschillende varianten van het herstelplan. Wanneer de meest optimale situatie wordt uitgevoerd zullen er jaarlijks gemiddeld 6 broedparen in het Vijvercomplex kunnen broeden. Dit aantal is niet voldoende om van een duurzame populatie te kunnen spreken. Maar deze situatie zorgt echter wel voor bijna een verdubbeling van het aantal roerdompen in de omliggende moerasgebieden en verhoogt daarmee de levensvatbaarheid van de roerdomp in de gehele regio.

Trefwoorden: België, METAPHOR, metapopulatie model, roerdomp

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 30,00 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 233. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2001 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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.

Alterra is de fusie tussen het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) en het Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC). De fusie is ingegaan op 1 januari 2000.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding en doel	11
1.2 Beschrijving Vijvercomplex	12
1.3 Het voorkomen van de roerdomp in het Vijvercomplex	12
2 Methode	15
2.1 Huidige situatie en toekomstscenario	15
2.2 Model METAPHOR	15
3 Resultaten en conclusies	17
3.1 Vaststelling begrenzing binnen het Vijvercomplex, de moerasgebieden in de directe omgeving en in het zuiden van Nederland	17
3.2 Huidige situatie en toekomstscenario	18
3.3 Draagkrachtberekening in METAPHOR	18
3.4 Simulaties	19
3.4.1 De populatiegrootte binnen het Vijvercomplex	19
3.4.2 De kans op het voorkomen van een duurzame populatie van de roerdomp in het Vijvercomplex	20
3.4.3 Uitstralingseffecten van het Vijvercomplex op de omliggende Belgische en Zuid-Nederlandse moerasgebieden	21
3.5 Conclusies en aanbevelingen	23
4 Discussie	25
Literatuur	27
Bijlage	31

Woord vooraf

Wereldwijd staan waterrijke gebieden of wetlands garant voor een grote natuurrijkdom en natuurwaarde. Helaas behoren ze ook tot de meest kwetsbare ecosystemen. In Vlaanderen is dit niet anders. De huidige status van dieren en planten gebonden aan dit leefgebied is verre van ideaal. Diverse rode lijsten van bedreigde soorten tonen dit aan. Hiertoe behoort ook de roerdomp. Door zijn mysterieuze verschijning en dito roep, die doet denken aan een misthoorn of een loeiende stier in de verte, is deze reigerachtige vogel voor natuurbeschermers het 'paradepaardje' van het rietmoeras.

In Vlaanderen en Limburg is de broedpopulatie van de roerdomp op 25 jaar tijd gedecimeerd. Meest onthutsend was zijn verdwijning uit het Vijvercomplex van Midden-Limburg, eens hét kerngebied van de Vlaamse populatie. Een betere reden om te werken aan het herstel van de natuurlijke water- en moerashabitats in dit gebied is moeilijk denkbaar.

In dit Vijvercomplex kruisen de doelstellingen van twee WWF-programma's elkaar, namelijk deze van het zoetwaterprogramma en deze van het programma 'Ecologische netwerken en soorten'. Enerzijds kan er gestreefd worden naar een herwaardering van de kwaliteit en oppervlakte van dit wetland en zijn watervoerende lagen, anderzijds verdient de teloorgegane diversiteit aan habitats en soorten een (eer)herstel.

De natuurwaarden en potenties van het Vijvercomplex worden reeds jaar en dag onderkend via een reeks administratieve beschermingsmaatregelen. Maar de overwegend groene bestemming op het gewestplan, de afbakening van een beschermd landschap rond Terlaemen, de aanduiding als Vogelrichtlijngebied en de voordracht als Habitatrictlijngebied en zeer recent ook als Ramsargebied blijven onvoldoende als ze geen verlengstuk krijgen op het terrein. Daarom nam WWF-Belgium in 1997 het initiatief tot een LIFE-project voor het gebied. Via het LIFE-fonds ondersteunt de Europese Commissie voorbeeldprojecten voor de verwezenlijking van en het beheer in het Europese Natura-2000 netwerk van beschermde natuurgebieden.

Voor het LIFE-project 'Aanzet tot het ecologisch herstel van het Vijvercomplex van Midden-Limburg' is WWF-Belgium een samenwerkingsverband aangegaan met drie erkende terreinverwervende natuurbehoudsorganisaties: De Wielewaal vzw, de Belgische Natuur- en Vogelreservaten vzw en de Stichting Limburgs Landschap vzw. Daarnaast geniet het project financiële ondersteuning van de provincie Limburg (B) en is het complementair aan activiteiten van het Vlaams Gewest.

Herstel van broed- en foerageerhabitat voor de roerdomp werd gekozen als kapstok voor het project. Geen onterechte keuze gezien het historisch belang van het gebied voor deze soort. Maar wat was die historische situatie nog waard in 1997? Er kwam

immers geen broedpaar meer voor. En wat waren de toekomstverwachtingen? Had de roerdomp nog kansen in het Vijvercomplex, en zo ja, onder welke omstandigheden en wat zijn dan de te verwachten effecten voor omliggende moerasgebieden in België en Nederland? Terechte en eenvoudige vragen, maar met veel minder eenvoudige antwoorden. Een gesofisticeerd computerprogramma bood de uitkomst.

Deze studie maakt het duidelijk: het Vijvercomplex van Midden-Limburg heeft nog potenties voor de roerdomp. Om het gebied terug in al z'n glorie te herstellen is er wel nog veel werk aan de winkel ... en zelfs meer dan we eerst dachten. De kansen benutten vereist bovendien meer dan louter inspanningen vanuit het natuurbehoud. Samenspraak met de voornaamste andere gebruikers is noodzakelijk om te komen tot een duurzame instandhouding. Uit de ervaringen in het LIFE-project weten we dat dit geen evidente opgave is. We zijn het niettemin verplicht aan het gebied omwille van z'n rijke natuur- en cultuurhistorie en z'n status als onderdeel van het Europese natuurlijke erfgoed.

WWF-Belgium
14 maart 2001

Samenvatting

De landschappelijke en ecologische waarden van het Vijvercomplex Midden-Limburg (B) zijn de afgelopen jaren sterk achteruitgegaan door ondermeer intensivering van viskweek en landbouw. Door verlanding, verzuuring en eutrofiëring zijn grote aantallen moerasvogels en andere organismen uit het gebied verdwenen. Met steun van het Europese LIFE-fonds wil WWF-Belgium een aanzet geven tot herstel van het Vijvercomplex Midden-Limburg in de nabije toekomst. Tezamen met drie Belgische terreinbeherende verenigingen, Aminimal (afdeling Natuur van de Vlaamse Overheid) en de provincie Limburg (B) is een globale inrichtingsvisie uitgetekend. Één van de doelstellingen beoogt het herstel van de vroegere roerdomppopulatie. In de jaren 80 werd de populatie roerdompen nog op 15-20 paar geschat, terwijl als gevolg van de achteruitgang van het habitat de laatste jaren geen broedende roerdompen meer zijn waargenomen.

Op basis van de globale inrichtingsvisie is met het ruimtelijk populatiemodel METAPHOR voor een aantal varianten berekend wat dit in de toekomst voor de roerdomp zal betekenen. De resultaten laten zien dat herstel van de vroegere situatie van de roerdomp voor geen enkele variant haalbaar is. De verwachting is dat er, bij de meeste optimale variant, jaarlijks gemiddeld 6 broedpaar in het gebied zullen broeden. Dat is niet voldoende voor een duurzame populatie, maar dit aantal zorgt bijna voor een verdubbeling van het aantal roerdompen in de omliggende moerasgebieden. Bij uitvoering van de optimale variant wordt het Vijvercomplex daarmee weer een belangrijke schakel voor de roerdomp in dit deel van de West-Europese metapopulatie.

1 Inleiding

De modelstudie naar de ontwikkelingen van de roerdomp in het Vijvercomplex van Midden-Limburg vormt de basis van dit rapport. In hoofdstuk 1 wordt gebiedsinformatie gegeven en hoe de studie is aangepakt staat in hoofdstuk 2. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten gepresenteerd en de conclusies besproken, met aansluitend de discussie in hoofdstuk 4. In de bijlage is de beschrijving van het ruimtelijk populatiemodel METAPHOR opgenomen.

1.1 Aanleiding en doel

In Midden-Limburg ligt ten noorden van Hasselt een complex van vijvers van 2500 ha waar in het begin van de jaren '80 nog grote aantallen roerdompen tot broeden kwamen. Tezamen met andere (kleine) moerasgebieden in de omgeving vormde dit gebied een schakel voor de metapopulatie van de roerdomp in Noordwest Europa. Door intensivering van viskweek en landbouw zijn het 'Vijvercomplex Midden-Limburg' en de omliggende kleine moerasgebieden in landschappelijk en ecologisch opzicht sterk achteruit gegaan. Samen met de afname van brede rietkragen en enkele strenge winters heeft deze ecologische achteruitgang geleid tot een sterke daling van het aantal roerdompen. In het huidige Vijvercomplex broeden al enkele jaren geen roerdompen meer, en alleen in het gebied De Maten zijn in 2000 nog twee paar broedende roerdompen aangetroffen.

De sterke achteruitgang door verlanding, verruiging en eutrofiëring van het Vijvercomplex heeft ook voor diverse andere organismen geleid tot aantalafname, en zelfs tot plaatselijk uitsterven. De potenties van het gebied zijn echter bewaard gebleven en dat vormde de aanleiding voor het WWF-Belgium om, met behulp van Europese fondsen en samen met de provincie Limburg (B) en drie terreinbeherende verenigingen, de kwaliteit en samenhang van het gebied weer te gaan herstellen. Hieruit onstond het LIFE-project 'Aanzet tot het ecologisch herstel van het Vijvercomplex Midden-Limburg'. Één van de doelstellingen betreft het herstel van de vroegere roerdomppopulatie in het Vijvercomplex door het gebied weer geschikt te maken als broed- en foerageergebied. Recent is daartoe een globale inrichtingsvisie ontworpen waarin concreet staat aangegeven in welke vijvers en op welke locaties herstel van het rietmoeras wordt beoogd.

Het doel van deze studie is om zowel voor de huidige situatie als voor de situatie uit de inrichtingsvisie (toekomstscenario) voor het Vijvercomplex te onderzoeken (1) hoe de populatie zich zal ontwikkelen, (2) wat de kansen zijn op duurzaamheid, en (3) wat de uitstralingseffecten zullen zijn van de toekomstige situatie op de omliggende Belgische en Zuid-Nederlandse gebieden.

1.2 Beschrijving Vijvercomplex

De onderstaande beschrijving is voor een groot deel overgenomen uit 'Ecologische situatieschets van het vijvergebied Midden-Limburg' (Ulenaers, 1995).

In de Lage Kempen van België strekt zich het Vijvercomplex van Midden-Limburg uit in de driehoek tussen de autosnelweg Brussel-Aken, de spoorlijn Hasselt-Mol en het Albertkanaal. Het Vijvercomplex is verspreid over drie grondgebieden: Heusden-Zolder, Zonhoven en Hasselt. Het gaat hier om een concentratie van plassen, vennen, vijvers, rietvelden, beekvalleien, moerassen, elzenbroekbossen, weilanden, heiderelicten, ruigten, loofbossen, gemengde bossen en naaldbossen (Kenis et al., 1986). Dit gebied is veruit het grootste aaneengesloten vijvergebied in België, en wordt daarom ook als 'The Lake Area of Belgium' aangeduid (Hermy, 1993). Ten zuidoosten, op enkele kilometers afstand, sluit dit gebied aan op de vijvers en moerassen in de omgeving van Genk (Het Wik, De Borggraevevijvers, De Celrebroedersvijvers, en De Maten) en Zonhoven (Wellekenswijer en De Ballewijer).

De meeste vijvers zijn kunstmatig ontstaan door de winning van turf en ijzererts, en daarnaast ook specifiek voor de visteelt. De aanleg van de visvijvers werd reeds in de middeleeuwen gestart. De winning van ijzererts begon omstreeks 1851 en verdween geleidelijk na 1900 (Vanlook, 1990; Vaes & Berten, 1990). In tegenstelling tot andere Limburgse locaties bleef de viskweek in Midden-Limburg echter bestaan.

De specifieke flora voor het gebied uit zich in de aanwezigheid van Wilde gagel (*Myrica gale*), Gewone dopheide (*Erica tetralix*) en Ronde zonnedauw (*Drosera rotundifolia*). Soorten die de laatste jaren verdwenen zijn: Waterlobelia (*Lobelia dortmanna*), Drijvende egelskop (*Sparganium angustifolium*), Heidekartelblad (*Pedicularis sylvatica*), Klokjesgentiaan (*Gentiana pneumonanthe*) en Gevlekte orchis (*Dactylorhiza maculata*). Voor de moerasvogels geldt eveneens een sterke afname van het aantal soorten. Samen met de roerdomp zijn een aantal andere karakteristieke moerasvogelsoorten verdwenen: Purperreiger (*Ardea purpurea*), Grote karekiet (*Acrocephalus arundinaceus*), Porseleinhoen (*Porzana porzana*), Snor (*Locustella luscinioides*), Rietzanger (*Acrocephalus schoenobaenus*) en Baardmannetje (*Panurus biarmicus*). Het Woudaapje (*Ixobrychus minutus*) is in 1998 na meerdere jaren van afwezigheid teruggekeerd als broedvogel met in 2000 ca. 4 broedpaar. De achteruitgang van het gebied heeft ook tot gevolg gehad dat ondermeer de Otter (*Lutra lutra*) en de Boomkikker (*Hyla arborea*) verdwenen zijn.

Het Vijvercomplex in Midden-Limburg is aangeduid als Important Bird Area, valt onder de EEG-vogelrichtlijn, is aangemeld voor de Habitatrictlijn (Anselin et al., 2000) en zal spoedig voorgedragen worden als Ramsargebied.

1.3 Het voorkomen van de roerdomp in het Vijvercomplex

Van oudsher is de roerdomp een belangrijke broedvogel geweest in de brede rietkragen van de vijvers. Een duidelijk overzicht van de dichtheden en locaties over

de afgelopen decennia ontbreekt echter. De aanwezige getallen over aantallen broedparen laten zien dat tot halverwege de jaren 80 de soort in grote aantallen als broedvogel in het Vijvercomplex en de omliggende moerasgebieden werd aangetroffen. In de hoogtijdagen van begin jaren 80 hebben naar schatting 15-20 broedparen in het gebied gebroed (Onkelinx, 1983; Gabriëls et al., 1994). Niet geheel duidelijk is of daarin ook de omliggende moerasgebieden (bijv. De Maten) zijn meegenomen. Na drie opeenvolgende strenge winters (1984-1987) nam de populatie in heel Vlaanderen af van 45-60 broedpaar tot minder dan 15 in het broedseizoen van 1987. Deze strenge winters hebben dan ook mede de afname van het aantal broedpaar in het Vijvercomplex beïnvloed. Voor de periode 1989-1991 komen Gabriëls et al. (1994) in Vlaanderen tot een populatieschatting van 1-8 paar. Van de laatste paar jaar zijn alleen nog broedgevallen bekend uit De Maten, Mariahof-Stamprooierbroek en het Hageven (mond. med. D. Beyen).

De Nederlandse populatie vertoonde eveneens een sterke afname waardoor de populatie afnam van 200-700 (1979-1984) tot 150-220 (1992-1995) (Van Turnhout & Hagemeyer, 2001).

2 Methode

Om de kansen voor een duurzame roerdomppopulatie voor het Vijvercomplex te kunnen inschatten is gebruik gemaakt van het ruimtelijk populatie-dynamisch simulatiemodel METAPHOR. Dit model is een aantal jaren geleden ontwikkeld binnen de afdeling Ecologie en Ruimte om uitspraken te kunnen doen over de ontwikkeling en duurzaamheid van ruimtelijk gestructureerde populaties (Verboom et al., 1998; Foppen et al., 2000). Voor een aantal varianten van het ontwikkelingsscenario van het Vijvercomplex zijn met het model de gevolgen voor de roerdomp gesimuleerd, zowel binnen het Vijvercomplex, als voor de omliggende moerasgebieden in Belgisch Limburg en het zuidoostelijk deel van Nederland.

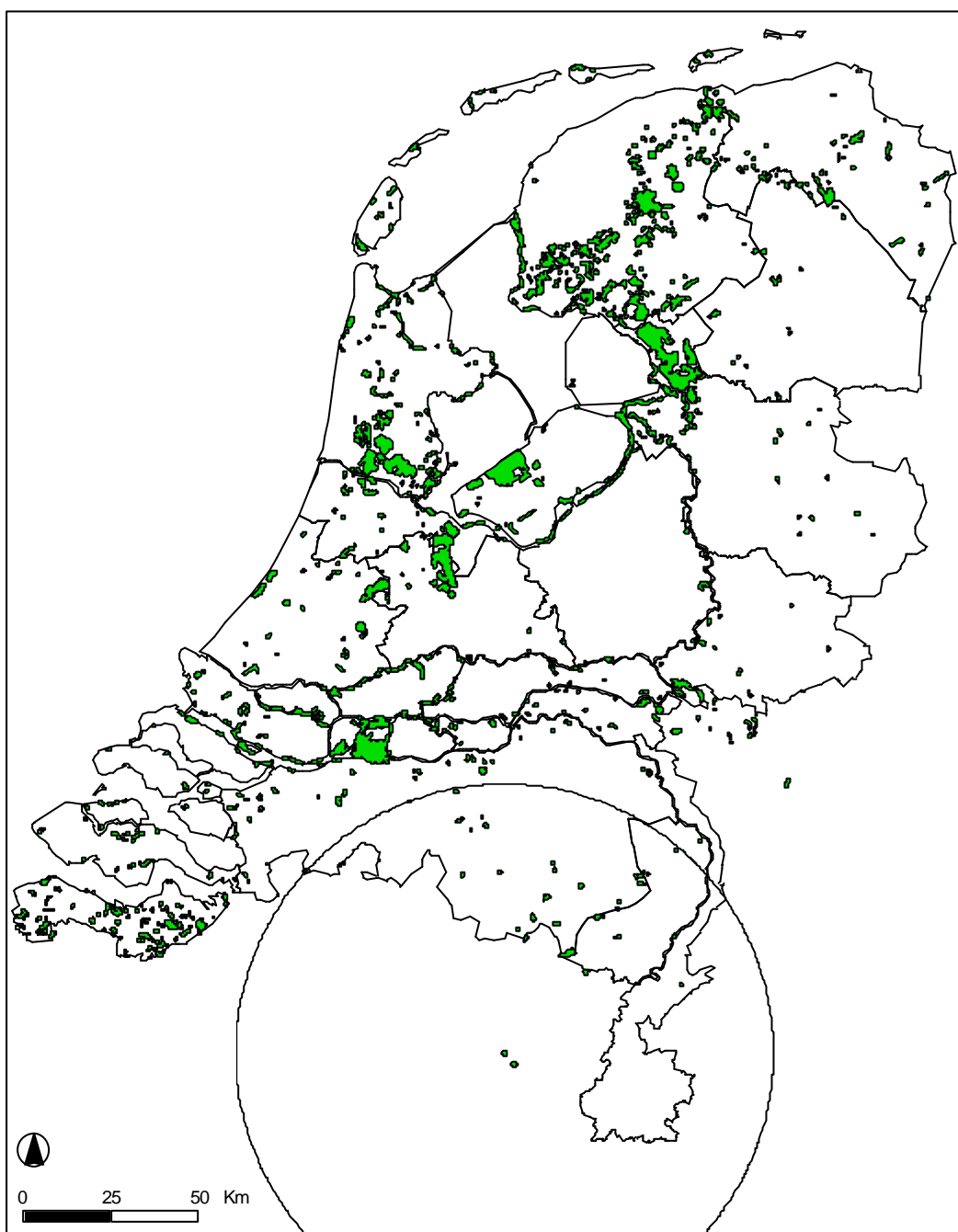
2.1 Huidige situatie en toekomstscenario

Twee situaties vormden het uitgangspunt voor de simulaties: de huidige situatie, zoals is aangeduid op basis van de Biologische Waarderingskaart van Vlaanderen, en de toekomstige situatie, op basis van een 'globale inrichtingsvisie', opgesteld binnen het LIFE-project. Voor beide situaties zijn enkele varianten bedacht waarbij de hoeveelheid geschikt riet binnen de aangegeven oppervlakten moeras van het Vijvercomplex is gevarieerd. De oppervlakte van de overige Belgische en Nederlandse moerasgebieden zijn constant gehouden. Als basis voor de simulatie is de moerassenkaart van Nederland gebruikt waarop alle moerasgebiedjes met een minimale oppervlakte van 0,25 ha staan aangegeven. Gebiedjes die minder dan 750 m bij elkaar vandaan liggen zijn geclusterd. Het resultaat is een aantal van 672 clusters (Fig. 1) (Foppen et al., 1999). Voor de Belgische situatie zijn daaraan de moerasgebieden toegevoegd die groter zijn dan 10 ha. Dit is de gemiddelde oppervlakte die benodigd is voor 1 broedpaar (Bauer & Glutz von Blotzheim, 1966). Om de uitstraling van het Vijvercomplex naar omliggende moerasgebieden in België en het zuiden van Nederland te kunnen bepalen zijn binnen een straal van 75 km alle geschikte moerassen meegenomen. Deze afstand is gebaseerd op een bewerking van terugmeldingen van geringde individuen (Foppen et al., 1999).

2.2 Model METAPHOR

Het model METAPHOR simuleert de populatiedynamiek van een soort. Dat gebeurt voor afzonderlijke habitatplekken, rekening houdend met de ruimtelijke rangschikking van de plekken, en met toevalsfactoren voor de diverse parameters (Verboom, 1996; Verboom et al., 1998). De sterfte, de reproductie en de dispersie bepalen de grootte en de structuur van de populatie. Belangrijke verschillen met bestaande modellen zoals RAMAS (Akçakaya & Ferson, 1992), ALEX (Possingham et al., 1992) en VORTEX (Lacey, 1993) hebben betrekking op de populatiestructuur (twee geslachten, leeftijdsklassen), de dichtheidsafhankelijkheid (in geboorte en sterfte) en de dispersie (complex, realistisch ruimtelijk algoritme). Dat maakt het

model geschikt om metapopulaties mee door te rekenen. Zie voor een beschrijving van de processen en de onderliggende algoritmen de bijlage.

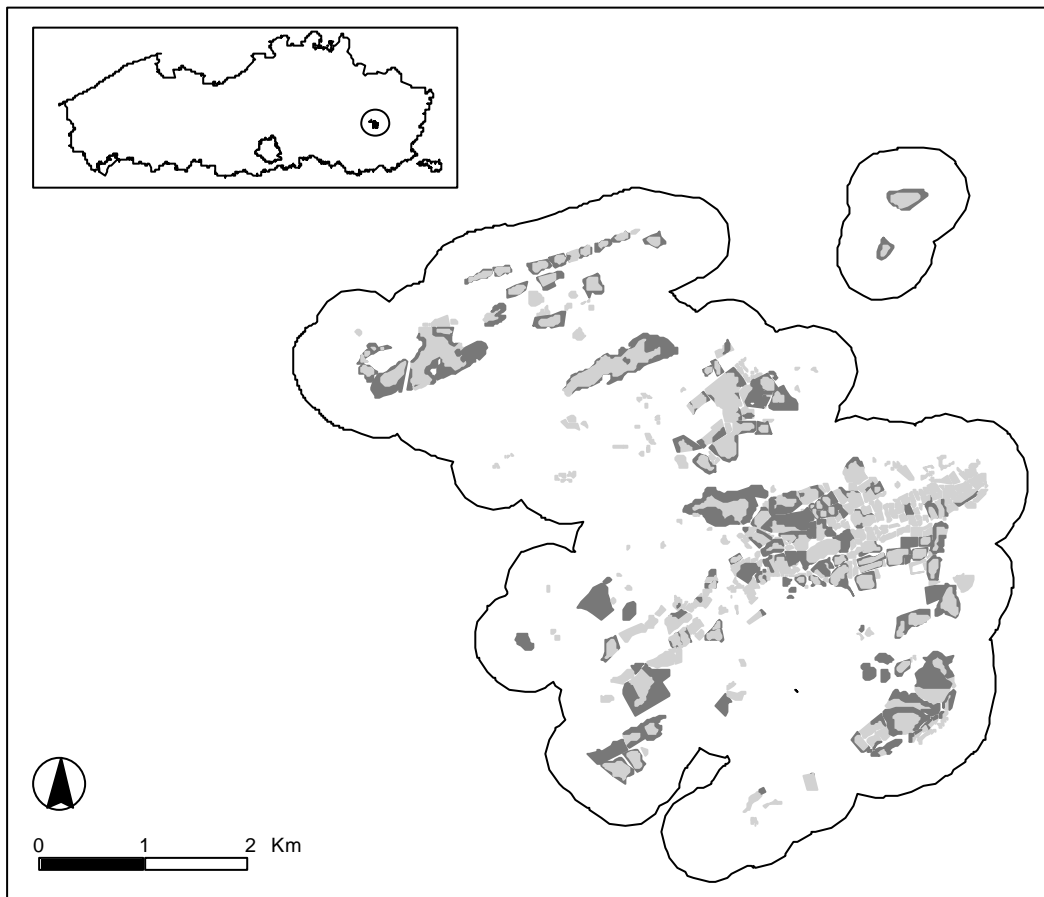


Figuur 1. De moerassenkaart van Nederland. Voor het overzicht zijn de (geclusterde) moerassen in groter formaat weergegeven dan in werkelijkheid. In België zijn het Vijvercomplex Midden-Limburg en De Maten weergegeven. De cirkel met een straal van 75km geeft het uitstralingsgebied van het Vijvercomplex aan.

3 Resultaten en conclusies

3.1 Vaststelling begrenzing binnen het Vijvercomplex, de moerasgebieden in de directe omgeving en in het zuiden van Nederland

Hoewel het Vijvercomplex uit diverse vijvers en moerasjes bestaat liggen deze bijna allemaal binnen een afstand van 750m van elkaar en kunnen daarom voor de roerdomp als één leefgebied worden beschouwd (Foppen et al., 1999). De twee vijvers in de noordoost hoek van het complex liggen buiten deze afstand, en worden om die reden als een apart gebied beschouwd (Fig. 2). Om na te gaan of er nog moerassen in de omgeving van het Vijvercomplex liggen die groot genoeg zijn voor de roerdomp is informatie van digitale kaarten gebruikt. Daaruit bleek dat van de omliggende gebieden De Maten, met een moerasoppervlak van 21,5 ha (BWK-Vlaanderen), als enige groter was dan de gewenste 10 ha (Bauer & Glutz von Blotzheim, 1966). Op grotere afstand, tegen de grens met Nederland, ligt het 'Stamprooierbroek'. Daarmee komt het aantal Belgische gebieden in de simulatie op een totaal van drie.



Figuur 2. Het Vijvercomplex, met aangegeven welke delen binnen 750m van elkaar liggen. Dit is het ontwerp voor het toekomstscenario (donker = riet; licht = water). Inzet: ligging in Vlaanderen.

3.2 Huidige situatie en toekomstscenario

De huidige situatie zou in eerste instantie doorgerekend worden op basis van de landgebruiksinformatie uit de Biologische Waarderingskaart (BWK) van Vlaanderen (Kenis et al, 1986). Daarbij ging het met name om de legenda-eenheid 'Mr' (rietland). Het bleek echter dat op deze kaart het wateroppervlak van het Vijvercomplex in zijn geheel werd aangeduid met 'Mr'. Aangezien dit niet overeenstemde met de werkelijke situatie is de hoeveelheid geschikt rietmoeras voor de huidige situatie op een andere manier bepaald. Als uitgangspunt daarvoor diende de digitale kaart van het toekomstscenario (Fig. 2). Op basis van een terreinbezoek is besloten om het percentage geschikt moeras voor de roerdomp in de huidige situatie op 1% van het oppervlak van het toekomstscenario te baseren. Omdat dit een minimale schatting was, werd als aanvulling hierop nog een variant voor de huidige situatie gekozen met een geschikt oppervlak van 5%.

Voor het oppervlak binnen het toekomstscenario werd met ArcView de digitale kaart van de globale inrichtingsvisie geanalyseerd. Het beoogde totale oppervlak moeras bedraagt 173,4 ha (exclusief het oppervlaktewater). De geschiktheid van het aangegeven oppervlak voor de roerdomp werd gesteld op 100% (maximale geschiktheid). Omdat dit in de praktijk niet altijd haalbaar zal zijn, zijn nog twee varianten doorgerekend met een lager percentage geschikt riet: 50% en 10%. Het resterende gedeelte moeras is daarmee als broedhabitat ongeschikt, maar wel geschikt als foerageerhabitat.

Resumerend: voor de huidige situatie is uitgegaan van twee varianten, één waarin het moeras 1% geschikt riet bevat, en een tweede met 5% geschikt riet. Voor het toekomstscenario zijn varianten met 10%, 50% en 100% geschikt riet doorgerekend.

3.3 Draagkrachtberekening in METAPHOR

Uitgaande van de verschillende oppervlakten geschikt riet binnen de varianten wordt door het model een draagkracht voor het aantal roerdampen berekend. Deze draagkracht van een gebied vormt de startwaarde voor de populatie aan het begin van elke simulatie. METAPHOR houdt daarbij rekening met het percentage en het oppervlak geschikt riet dat in een moeras aanwezig is: bij lage percentages geschikt riet worden naar verhouding lagere draagkrachten berekend dan bij hogere percentages. Voor de draagkrachtberekening worden verschillende algoritmen gebruikt, afhankelijk van percentage riet en de totale oppervlakte moeras (Verboom et al., 1998). In Tabel 1 staan de gebruikte percentages en oppervlakten riet binnen de varianten aangegeven, met de berekende draagkrachten.

Tabel 1. Overzicht van de varianten van de huidige situatie (nu) en het toekomstscenario (toekomst) met daarbij de oppervlakte geschikt riet in het Vijvercomplex. De draagkracht zoals METAPHOR die berekent staat in de laatste kolom

variant	% geschikt riet	opp. geschikt riet (m ²)	draagkracht (broedpaar)
nu_1%	1	17340	1
nu_5%	5	86700	2
toekomst_10%	10	173400	3
toekomst_50%	50	867000	10
toekomst_100%	100	1734000	17

Voor het dichtbij liggende gebied De Maten werd een draagkracht van 2 broedpaar berekend.

3.4 Simulaties

Voor elk van de vijf varianten zijn met METAPHOR 100 simulaties gedraaid waarbij over een periode van 150 jaar de populatiedynamiek van de gehele metapopulatie van de roerdomp werd gesimuleerd. Van deze 150 jaar zijn alleen de resultaten over de laatste 100 jaar in de analyse meegenomen. De eerste 50 jaar zijn daarvoor ongeschikt omdat bij het begin van elke simulatie alle gebieden op draagkracht beginnen en er, bij langlevende soorten als de roerdomp, een redelijke periode nodig is voor zich een evenwicht kan instellen. De uitkomsten van de 100 simulaties per variant vormden de basis waarmee de onderzoeksvragen zijn beantwoord.

3.4.1 De populatiegrootte binnen het Vijvercomplex

De verwachte populatiegrootte binnen het Vijvercomplex is gebaseerd op de gemiddelde aantallen roerdompen over een simulatieperiode van 100 jaar. Vanwege de grote invloed van milieudynamiek op de populatiegrootte (m.n. wintersterfte) is het vanwege de grote onbetrouwbaarheid niet zinvol om de populatie-ontwikkeling in de tijd weer te geven. Daarom zijn de resultaten gebaseerd op de berekeningen over 100 jaar die daarna zijn omgerekend naar een gemiddelde populatie-omvang per jaar. De resultaten staan in Tabel 2.

Tabel 2. Gemiddeld aantal individuen en broedparen per jaar, berekend over een periode van 100 jaar voor het Vijvercomplex (bij 100 simulaties)

variant	aantal individuen	afgerond naar broedpaar
nu_1%	0.0	0
nu_5%	0.0	0
toekomst_10%	0.1	0
toekomst_50%	1.8	1
toekomst_100%	11.5	6

Uit Tabel 2 blijkt dat voor de varianten van de huidige situatie, en voor het toekomstscenario met 10% geschikt rietmoeras, geen broedende roerdompen zijn te

verwachten. Wanneer het aandeel geschikt moeras toeneemt tot 50% kan er gemiddeld 1 broedpaar verwacht worden en bij een volledige geschiktheid gemiddeld 6 broedparen. De verwachte gemiddelden liggen beduidend onder de draagkracht van de gebieden (zie Tabel 1). Dit wordt veroorzaakt doordat METAPHOR rekening houdt met demografische- en milieustochasticiteit. Voor de roerdomppopulatie binnen de Nederlandse landsgrenzen geldt dat die niet boven 40% van de totale draagkracht uit komt (Foppen et al., 1999). De gemiddelde aantallen voor de Belgische gebieden zijn lager dan 40% omdat ze aan de rand van de metapopulatie liggen en door deze geïsoleerde ligging nauwelijks immigranten uit omliggende gebieden ontvangen. Om deze reden zijn de aantallen broedparen in geïsoleerde gebieden ver beneden de draagkracht.

Zoals in paragraaf 1.3 al is vermeld werden in het begin van de jaren 80 rondom het Vijvercomplex veel hogere aantallen broedparen aangetroffen (15-20). Op deze situatie (met een geschatte draagkracht van 40 paar) zijn de simulatieresultaten uit een eerder stadium gebaseerd (R.P.B. Foppen, ongepubliceerd). De situatie uit 1980 kan benaderd worden door de draagkracht van het Vijvercomplex te verhogen tot 20 broedpaar (bij een volledig geschikt moerasoppervlak van 200ha) en hetzelfde te doen voor het moerasgebied De Maten. De simulatieresultaten die zo voor het Vijvercomplex verkregen worden staan in Tabel 3.

Tabel 3. Gemiddeld aantal individuen en broedparen over een periode van 100 jaar voor het Vijvercomplex en De Maten, uitgaande van een draagkracht van 20 broedpaar per gebied (bij 100 simulaties)

variant	aantal individuen	afgerond naar broedpaar
1980_100% (Vijvercomplex)	23.0	11
1980_100% (De Maten)	22.7	11

Het aantal broedpaar uit Tabel 3 bedraagt nu, in tegenstelling tot de aantallen uit Tabel 2, meer dan 40% van de draagkracht. Dit komt doordat voor deze situatie het oppervlak van De Maten is verhoogd tot 200 ha. Deze twee grote gebieden wisselen veel juvenielen uit waardoor het dispersiesucces, en daardoor het aantal broedpaar, toeneemt.

3.4.2 De kans op het voorkomen van een duurzame populatie van de roerdomp in het Vijvercomplex

Er is sprake van een duurzame populatie wanneer de kans om uit te sterven kleiner is dan 5% in 100 jaar (Verboom et al., 1997; Verboom et al., 2001; Vos et al., 2001). Met de simulatieresultaten over 100 jaar is nagegaan in hoeveel van de 100 simulaties de populatie van het Vijvercomplex uitgestorven raakte. Een overzicht van het aantal simulaties waarbij de gesimuleerde populatie van het Vijvercomplex uitstierf, en de daaruit geschatte kans op duurzaamheid staat in Tabel 4.

Tabel 4. Het aantal simulaties waarin de populatie in het Vijvercomplex uitstierf, voor de 5 varianten. De kans op een duurzame populatie is berekend uit het aantal van de 100 simulaties waarbij de roerdomppopulatie in het Vijvercomplex binnen 100 jaar niet uitgestorven raakte

variant	aantal simulaties uitgestorven	kans (%) op duurzame populatie
nu_1%	100	0
nu_5%	100	0
toekomst_10%	99	1
toekomst_50%	95	5
toekomst_100%	50	50

Uit Tabel 4 blijkt dat geen van de huidige en toekomstige varianten voldoende groot en geschikt zijn om een duurzame populatie in stand te houden. De kans op een duurzame populatie moet namelijk groter zijn dan 95% (want 100% -5%). Wat opvalt is dat zelfs een geschiktheid van 100% van het voorziene moerasoppervlak in de toekomstige situatie geen kans op een duurzame populatie geeft, omdat in de helft van de gevallen deze populatie uitsterft.

In Tabel 5 staan de resultaten vermeld wanneer, net als in paragraaf 3.4.1, het oppervlak wordt vergroot tot 200 ha, en waarbij dat tegelijkertijd wordt gedaan voor De Maten.

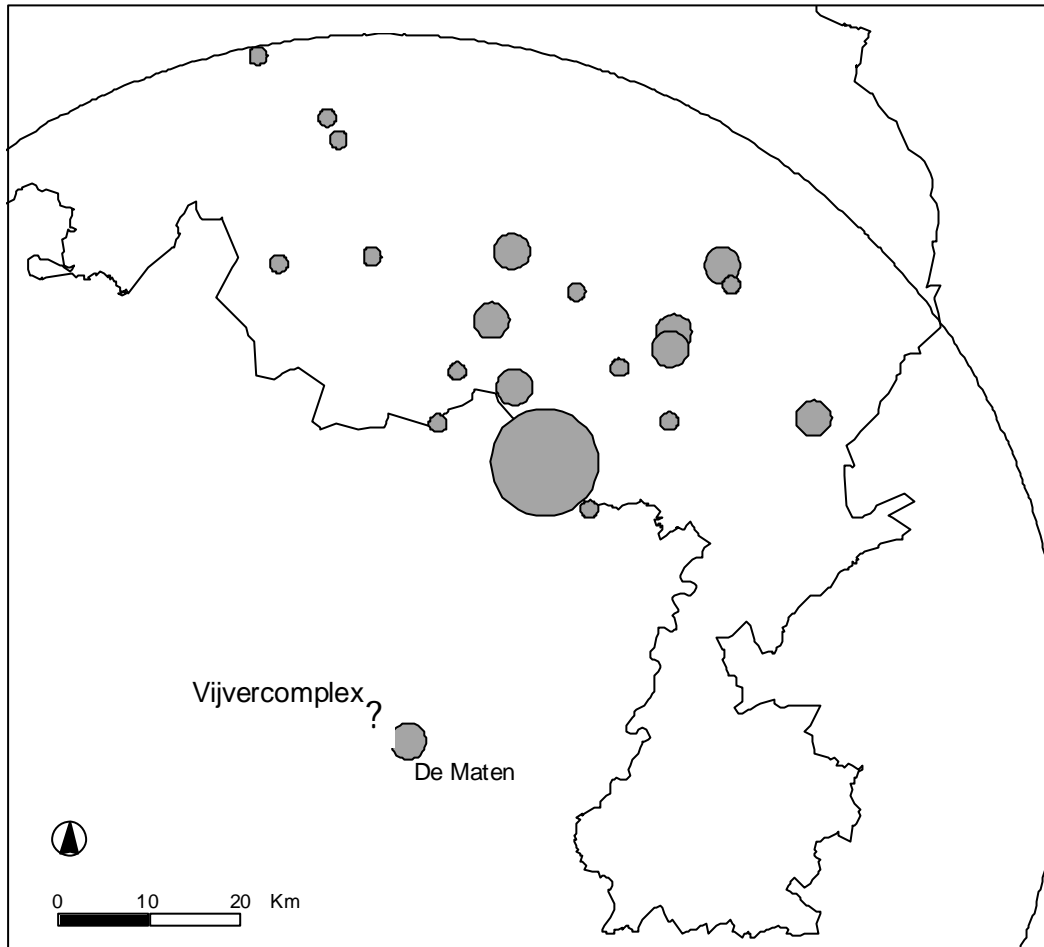
Tabel 5. Het aantal simulaties waarin de populatie in het Vijvercomplex uitstierf, voor de situatie uit 1980. De kans op een duurzame populatie is berekend uit het aantal van de 100 simulaties waarbij de roerdomppopulatie in het Vijvercomplex binnen 100 jaar niet uitgestorven raakte

variant	aantal simulaties uitgestorven	kans (%) op duurzame populatie
1980_100%	4	96

De kans op uitsterven van de situatie uit 1980 bedraagt volgens de simulaties 4%, en de situatie kan daarmee als duurzaam beschouwd worden. Hoewel de populatie in het Vijvercomplex inmiddels is uitgestorven, waren er in 2000 nog enkele broedpaartjes aanwezig in De Maten. Hierbij is echter geen sprake meer van een duurzame situatie, omdat in beide moerasgebieden de oppervlakte moeras en het aandeel geschikt riet sterk zijn afgenomen.

3.4.3 Uitstralingseffecten van het Vijvercomplex op de omliggende Belgische en Zuid-Nederlandse moerasgebieden

De selectie van alle moerasgebieden binnen 75 km leverde 29 moerasgebieden op waarvan 21 met een draagkracht van 1 of meer broedparen (de overige 8 gebieden zijn te klein). Hiervan ligt alleen het gebied De Maten in de directe omgeving. Een overzicht van de gebieden in het simulatielandschap dat gebruikt werd voor de analyse van de uitstralingseffecten staat in Fig. 3.



Figuur 3. Het Zuid-Nederlandse en Belgische deel van het simulatielandschap. De grootte van de cirkel geeft een indicatie van de draagkracht. Omdat de draagkracht van het Vijvercomplex voor elke variant verschilde is dit gebied met ? aangegeven. Binnen de straal van 75km zijn alleen de moerasgebieden aangegeven met een minimale draagkracht voor 1 broedpaar.

Het uitstralings-effect van de populatie in het Vijvercomplex is bekeken op populatieniveau: wat is de te verwachten toename van het Zuid-Nederlandse deel van de metapopulatie? In Tabel 6 staat per jaar het gemiddelde aantal individuen vermeld dat tezamen binnen de 21 omliggende gebieden voorkomt. De individuen kunnen over verschillende gebieden verdeeld zijn. Dat betekent dat een aantal van 6 individuen niet automatisch betekent dat sprake is van 3 broedparen.

Tabel 6. Totaaloverzicht van het gemiddelde aantal individuen per jaar in de 21 omliggende gebieden (100 simulaties van 100 jaar)

variant	aantal individuen
nu_1%	5.1
nu_5%	4.6
toekomst_10%	4.9
toekomst_50%	5.7
toekomst_100%	9.3
1980_100%	12.8

Tabel 6 laat zien dat METAPHOR voor de varianten van de huidige situatie van het Vijvercomplex (met 0 individuen (zie Tabel 2)) een gemiddelde populatie-omvang voor de Zuid-Nederlandse situatie verwacht van 5 individuen. De toekomstvarianten tot en met 50% geschikt riet leveren een te verwaarlozen bijdrage aan de overige populatie roerdompen. De onderlinge verschillen tussen de varianten zijn te wijten aan kansprocessen. Pas bij een realisatie van het toekomstig scenario met 100% geschikt riet is enige invloed merkbaar: er vindt een toename plaats met ca. 4 individuen. Dit is bijna een verdubbeling van het oorspronkelijke aantal. Vergeleken met de huidige varianten zorgt de situatie van 1980 voor bijna een verdrievoudiging van de Zuid-Nederlandse populatie met ca. 8 individuen tot een totaal van ca. 13 individuen. Deze toename wordt veroorzaakt door het Vijvercomplex en De Maten samen.

3.5 Conclusies en aanbevelingen

- Er zijn goede kansen om in de toekomst de roerdomp weer in het Vijvercomplex terug te laten keren. Het is daarbij van groot belang om zoveel mogelijk van het beoogde oppervlak aan moeras voor de roerdomp geschikt te maken. Uit de Tabellen 1 t/m 6 blijkt hoe belangrijk dat oppervlak geschikt riet is.
- De resultaten van de simulaties wijzen uit dat, ondanks de forse vergroting en verbetering van de moerassen in het Vijvercomplex, geen duurzame populatie van roerdompen in het gebied zal kunnen ontstaan. Bij het meest gunstige scenario (toekomst_100%: 173,4 ha rietmoeras) bedraagt de verwachte dichtheid gemiddeld 6 broedpaar per jaar. Bij het scenario daaronder (toekomst_50%: 86,7 ha geschikt riet) neemt de verwachting af tot gemiddeld 1 broedpaar per jaar.
- De Zuid-Nederlandse populatie van de omliggende moerasgebieden zal bij realisatie van de meest gunstige variant (toekomst_100%) bijna in omvang verdubbelen van ca. 5 naar ca. 9 individuen. Bij uitvoering van deze variant wordt het Vijvercomplex daarmee weer een belangrijke schakel voor de roerdomp in dit deel van de West-Europese metapopulatie.
- De hoge dichtheden uit de beginjaren '80 zullen met de meest gunstige variant (toekomst_100%) niet kunnen terugkeren. Volgens het model moet daarvoor de hoeveelheid geschikt moeras minimaal 200 ha bedragen, met daarbij eenzelfde oppervlakte voor het gebied De Maten. Realisatie van die vroegere dichtheden is alleen mogelijk wanneer de oppervlakte moeras in het Vijvercomplex nog verder vergroot wordt dan in de globale inrichtingsvisie staat aangegeven. Daarnaast moet dat samengaan in combinatie met vergroting en verbetering van omliggende moerasgebieden in de nabije omgeving (waaronder De Maten). Vermoedelijk zijn die hoge dichtheden indertijd tevens een gevolg geweest van de betere voedselbereikbaarheid in de toen nog ondiepe oeverzones van de viskweekvijvers en het toenmalig uitgebreide grachtenstelsel.

4 Discussie

In het simulatielandschap is het Vijvercomplex als één aaneengesloten habitat ingevoerd (evenals het nabijgelegen gebied De Maten). De draagkracht die METAPHOR berekent gaat ook uit van aaneengesloten habitat. Het rietmoeras in het Vijvercomplex ligt echter, zowel voor de huidige als de toekomstige situatie, sterk versnipperd over het complex en heeft daardoor verhoudingsgewijs een zeer lange overgangsrand tussen de rietmoerasjes en de omgeving. Omdat de roerdomp een soort is van aaneengesloten moerassen, en gevoelig is voor verstoring, is de verwachting dat de gemiddelde aantallen voor het Vijvercomplex zoals die zijn berekend door METAPHOR enigszins aan de hoge kant zullen zijn.

Omdat elk model een versimpeling van de werkelijkheid is moeten de uitkomsten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden (Scheffer & Beets, 1995). Dit geldt met name voor geschatte aantallen en uitsterfkansen. In deze modelstudie is METAPHOR gebruikt om een aantal varianten met elkaar te vergelijken en daarbij is het model goed bruikbaar gebleken.

Literatuur

Akçakaya, H. R., & S. Ferson, 1992. RAMAS/space: spatially structured population models for conservation biology, version 1.3. Applied Biomathematics, New York, 114 pp.

Anselin, A., J.P. Jacob & W. van den Bossche, 2000. Belgium. Pp. 103-122 in M.F. Heath & M.I. Evans, (eds). Important Bird Areas in Europe: Priority sites for conservation. 1: Northern Europe. BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 8), Cambridge, UK.

Bauer, K. M., & U.N. Glutz von Blotzheim, 1966. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 1 *Gaviiformes-Phoenicopteriformes*. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.

Cramp, S., & K.E.L. Simmons (eds), 1977. The birds of the Western Palearctic, 1. Oxford University Press, Oxford.

Cramp, S (ed.), 1992. The birds of the western Palearctic, 4. Oxford University Press, Oxford.

Foppen, R., J. Graveland, M. de Jong, & A. Beintema, 1998. Naar levensvatbare populaties moerasvogels. Vertaling van ruimtelijke samenhang en kwaliteit van moerassen in duurzaamheidsnormen voor moerasvogels. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. IBN-rapport 393, Wageningen.

Foppen, R., R. Reijnen & M. de Jong, 1999. De planning en het beheer van rietmoerassen. Beleidsevaluatie met behulp van een modelstudie naar de levensvatbaarheid van moerasvogels. Landschap 16 (2): 99-112.

Foppen, R.P.B., J.P. Chardon & W. Liefveld, 2000. Understanding the role of sink patches in a source-sink metapopulations: Reed Warbler in an agricultural landscape. Conservation Biology 14 (6): 1881- 1892.

Gabriëls, J., J. Stevens & P. van Sanden (eds), 1994. Broedvogelatlas van Limburg. Veranderingen in aantallen en verspreiding na 1985. Provincie Limburg (LIKONA), Hasselt.

Hermy, M., 1993. Annex I of the Habitat Directive 92/43/EEC: Comments with respect to Flanders, Wallonia and Belgium. Institute of Nature Conservation. Report A/93/33, Hasselt, Belgium.

Kenis, A., J. Punie, M. van Kerrebroeck, M. Vanrijckel o.l.v. L. Nef & R. Berten, 1986. Biologische waarderingskaart van België. Verklarende tekst bij kaartblad 25. Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie, Brussel.

- Lacey, R. C., 1993. VORTEX- a model for use in population viability analysis. *Wildl. Res.* 20: 45-65.
- Onkelinx, C., 1983. Roerdomp *Botaurus stellaris* in 'Bedreigde planten en dieren in Vlaanderen': 33-34. De Wielewaal, Turnhout.
- Possingham, H.P., I. Davies, I.R. Noble, & T.W. Norton, 1992. A metapopulation simulation model for assessing the likelihood of plant and animal extinctions. *Math. Comp. Sim.* 33: 367-372.
- Reijnen, W.B. Harms, R.P.B. Foppen, R. de Visser, & H.P. Wolfert, 1995. Rhine-Econet. Ecological networks in river rehabilitation scenarios: a case study for the lower Rhine. Lelystad, RIZA, Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment. Publications and reports of the project 'Ecological Rehabilitation of the Rivers Rhine and Meuse' No.58-1995.
- Scheffer, M., & J. Beets, 1995. Voorspellen in de ecologie. De beperkingen van modellen. *Landschap* 12: 55-67.
- SOVON, 1987. Atlas van de Nederlandse Vogels. SOVON, Arnhem.
- Teixeira, R. M., 1979. Atlas van de Nederlandse broedvogels. Natuurmonumenten, 's-Graveland.
- Ulenaers, P., 1995. Ecologische situatieschets van het Vijvergebied Midden-Limburg. Rapport IN 95.28. Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt.
- Vanlook, W., 1990. De plantengroei van onze beekdalen. In: Berten, R. (ed.): *Natuur en flora in Limburg*.
- Van Turnhout, C. & W. Hagemeyer, 2001. Long-term population developments in typical marshland bird species in the Netherlands. *Ardea*, in press.
- Van Vessem, J. & E. Kuijken, 1986. Overzicht van de voorgestelde speciale beschermingszones in Vlaanderen voor het behoud van de vogelstand. Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt.
- Verboom, J., 1996. Modelling fragmented populations: between theory and application in landscape planning. IBN Scientific Contributions 3, DLO Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen.
- Verboom, J., P. Luttikhuisen, & J. Kalkhoven, 1997. Minimumarealen voor dieren in duurzame populatienetwerken. IBN-rapport 259, Wageningen.
- Verboom, J., J.M. Baveco, L. Dijkstra & R. Jochem, 1998. METAPHOR user manual. Technical report, Institute of Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen.

Verboom, J., R. Foppen, P. Chardon, P. Opdam & P. Luttikhuisen, 2001. Introducing the key patch approach for habitat networks with persistent populations: an example for marshland birds. *Biological Conservation* (in press).

Vos, C.C., J. Verboom, P.F.M. Opdam & C.J.F. Ter Braak, 2001. Toward ecologically scaled landscape indices. *American Naturalist*, 183: 24-41.

Bijlage

Hieronder worden de belangrijkste algoritmes besproken en wordt een onderbouwing gegeven voor de gekozen parameterinstellingen. Voor een uitgebreide beschrijving van de modelstructuur, de gehanteerde algoritmes en een demonstratie van het model wordt verwezen naar Verboom et al. (1998). De onderstaande beschrijving van het model is voor een groot deel overgenomen uit Foppen et al. (1999).

Mortaliteit

De mortaliteit wordt op jaarbasis berekend. Ze bestaat uit een achtergrond component (m_0), afhankelijk van omgevingsvariatie (=jaarlijkse fluctuatie) en een dichtheidsafhankelijk component $m_{dd,i}$ waarbij de dichtheid exponentieel doorwerkt in de mortaliteit.

$$m_i = m_{dd,i} + m_0$$

De mortaliteit per leeftijd en per sex zijn perfect gecorreleerd, d.w.z. dat de schommelingen door toevalsprocessen synchroon verlopen. De mortaliteit op plek i met bijvoorbeeld N mannetjes is het resultaat van N Bernoulli trekkingen met een kans \overline{X}_i . Het resultaat heeft een binomiale verdeling met een verwachte waarde van

$$N_{m,i} \cdot m_{m,i}$$

m_0 is een normaal verdeelde random variabele met een gemiddelde m_{LD} en een standaarddeviatie. Deze standaarddeviatie correspondeert met de geobserveerde jaarlijkse variatie in de sterfte, onafhankelijk van demografische effecten. $m_{dd,i}$ neemt exponentieel toe (coëfficiënt Z) met de ratio van de dichtheid N en de draagkracht K_i .

$$m_{dd,i} = (m_{HD} - m_{LD}) \cdot \left[\frac{N_i}{K_i} \right]^Z,$$

waarbij m_{HD} en m_{LD} de mortaliteitscijfers zijn voor resp. hoge en lage populatiedichtheid.

De parameterwaarden voor mortaliteit zijn ingeschat met behulp van literatuur en zijn tevens gebaseerd op iteratieve simulaties van het model uitgaande van een zeer grote plek en de aanname dat de populatie op deze plek stabiel is als gevolg van een balans tussen sterfte en reproductie.

Voor de roerdomp is de sterfte voor lage, resp. hoge dichtheden op jaarbasis 0.22 en 0.11. Dat komt neer op een gemiddelde levensverwachting van ongeveer 10 jaar, hetgeen overeenstemt met de literatuur (Cramp, 1992).

Reproductie

De reproductieparameters worden uitgedrukt in de jaarlijkse aanwascijfers (in het engels *recruitment* genoemd). Het is het aantal jongen per vrouwtje dat er in slaagt de eerste winter te overleven.

Reproductie (mannelijke nakomelingen in dit geval) per reproductief vrouwtje op plek i wordt berekend met de parameters $\mathbf{b}_{LD,m}$ (reproductie bij lage dichtheid) en $\mathbf{b}_{HD,m}$ (reproductie bij hoge dichtheid) op de volgende wijze:

$$\mathbf{b}_{m,i} = \mathbf{b}_{LD,m} - \left(\mathbf{b}_{LD,m} - \mathbf{b}_{HD,m} \right) \cdot \left[\frac{N_{rf,i}}{K_{f,i}} \right]$$

waarbij $N_{rf,i}$ het aantal reproductieve vrouwtjes is op plek i en $K_{f,i}$ de draagkracht op die plek is. Voor territoriale, monogame dieren is het verwachte aantal nesten het minimum van het aantal mannetjes, vrouwtjes of de draagkracht. De reproductie wordt beïnvloed door omgevingsvariatie, zowel in aantal geproduceerde nakomelingen als in de sterfte van deze jongen. Deze stochastische invloed wordt als volgt ingebracht. Eerst wordt het aantal nakomelingen bepaald middels random trekkingen met behulp van een normaal verdeelde. Daarna wordt dit getal vermenigvuldigd met de sterfte van dat jaar. Het uiteindelijke resultaat is de parameter van een Poissonverdeling waarmee de jaarlijkse aanwas kan worden berekend. De parameterwaarden zijn gebaseerd op literatuurgegevens. Voor de roerdomp is gekozen voor de waarden van 0.17 en 0.32, resp. voor jaren met hoge en lage dichtheid. Aangenomen is daarbij dat de jaarlijkse overleving van de juvenielen 33% is. In combinatie met de sterftcijfers geeft dit een stabiele populatie in het geval van een zeer grote plek.

Dispersie

Dispersie vindt één keer per jaar plaats, direct na de sterfte en reproductie. Om de dispersie te beschrijven onderscheiden we een bronplek en een aankomstplek.

Er zijn twee typen van dispersie in het model: intrinsieke en dichtheidsafhankelijke. Ze verschillen in het bepalen van de fractie aan individuen die op dispersie gaat, niet in de omvang van de dispersie. Beide zorgen voor het vullen van een zogenaamde dispersiepool, het aantal potentiële immigranten. De intrinsieke dispersie gaat uit van een vaste fractie aan individuen die aan de dispersiepool worden toegevoegd. Voor de roerdomp is deze fractie 0.7 voor de juvenielen en 0.1 voor de adulten. Dit is gebaseerd op enige bewerkingen van terugmeldingen van geringde roerdompen (zie ook Reijnen et al., 1995). De ingeschatte fracties gelden voor relatief kleine gebieden: 5 ha voor de roerdomp. Daarna zal de fractie teruglopen met oplopende oppervlakte, immers individuen op dispersie hebben dan een grotere kans om in hun eigen gebied terecht te komen bij een gegeven dispersieafstand. De individuen in deze pool worden vervolgens met behulp van overgangskansen tussen bron- en aankomstplek verdeeld over naburige populaties/plekken. Deze worden gegenereerd door een aparte dispersiemodule binnen het model. Ze worden berekend afhankelijk van de afstand, de grootte, de vorm en de oriëntatie van de ontvangplekken. De kansen worden afgelezen aan de hand van de hoek die er ontstaat als je uitgaande van de bronplek de randen van de ontvangplek aansnijdt, de grootte van deze hoek hangt af van alle voornoemde variabelen. Daarbij dienen er een aantal parameters te worden ingesteld, zoals de maximale afstand tussen plekken waarbij nog uitwisseling mogelijk is en enkele parameters om aan te geven hoe goed een plek individuen 'invangt'. Het resultaat is een matrix met overgangskansen tussen alle gebieden. Voor bepaalde

plekken is de cumulatieve overgangskans geen 1, we nemen aan dat het verschil met 1 de dispersiesterfte representeert, individuen verdwijnen uit het gebied.

Voor de roerdomp is op basis van de bewerkte dispersiegegevens een maximale afstand tussen plekken van 75 kilometer gekozen, gebaseerd op ring terugmeldingen van de Ringcentrale in Heteren.

Bij het gebruik van modellen, zeker als het gaat om vrij ingewikkelde, mechanistische simulatiemodellen, doemt onmiddellijk de vraag op naar de representativiteit van het model en de betrouwbaarheid van de uitkomsten (zie bijv. Scheffer & Beets, 1995). Een belangrijk probleem bij stochastische modellen waarmee toekomstverkenningen of voorspellingen worden gedaan is dat ze eigenlijk niet gevalideerd kunnen worden. Zelfs een goede calibratie is moeilijk. In ons geval hebben we gekozen voor gedetailleerde deelcalibraties en globale totaalcalibraties. Bij de deelcalibraties gaat het om modules uit het model die apart geanalyseerd kunnen worden. Zo is het dispersie-algoritme gebruikt om een dispersiecurve te genereren en deze curve is vervolgens vergeleken met bestaande dispersiegegevens van de soort. Tevens zijn de parameterwaarden voor een groot deel afzonderlijk geijkt en zijn de modeluitkomsten voor bepaalde deelgebieden vergeleken met werkelijke aantallen. Als een totaal-ijking is daarnaast het voorkomen van roerdomp vergeleken met werkelijke verspreidingsgegevens (Teixeira, 1979; SOVON, 1987).

