

Terreinkeus van porseleinhoen, snor en baardman in Nederlandse moerasgebieden

Habitatmodellen ten behoeve van inrichting en beheer

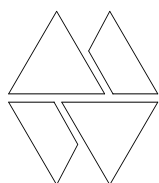
R.M.G. van der Hut



Terreinkeus van porseleinhoen, snor en baardman in Nederlandse
moerasgebieden

Habitatmodellen ten behoeve van inrichting en beheer

R.M.G. van der Hut



Bureau Waardenburg bv

Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849

e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

opdrachtgever: Vogelbescherming Nederland

3 april 2003

rapport nr. 02-157

omslagfoto : Twiskepolder – foerageerhabitat baardman, broedhabitat snor. Foto R. van
der Hut., mei 2001.

Status uitgave: eindrapport
Rapport nr.: 02-157
Datum uitgave: 27 maart 2003
Titel: Terreinkeus van porseleinhoen, snor en baardman in Nederlandse moerasgebieden
Subtitel: Habitatmodellen ten behoeve van inrichting en beheer
Samensteller: drs R.M.G. van der Hut
Aantal pagina's inclusief bijlagen: 078
Project nr.: 01-198
Projectleider: drs J. van der Winden
Naam en adres opdrachtgever: Vogelbescherming Nederland
Postbus 925 3700 AX Zeist
Referentie opdrachtgever: Mondeling verzoek d.d. 6 februari 2002
Akkoord voor uitgave: Hoofd Sector Vogelecologie
drs. S. Dirksen
Paraaf:

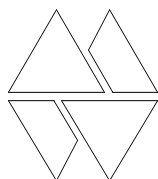


Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Vogelbescherming Nederland

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder vooraf-gaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitssystem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001.



Bureau Waardenburg bv Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

Inhoud

Inhoud	3
Samenvatting	5
Summary	11
1 Inleiding	17
2 Methode.....	19
2.1 Inleiding.....	19
2.2 Gebieden	20
2.3 Vogelgegevens.....	24
2.4 Terreinkenmerken	25
2.5 Analyse	26
3 Porseleinhoen	29
3.1 Inleiding.....	29
3.2 Voorkomen in de onderzochte gebieden	29
3.3 Terreinkenmerken	30
3.4 Habitatmodel porseleinhoen	32
3.5 Toepasbaarheid van het model per regio.....	34
3.6 Ecologische interpretatie.....	35
3.7 Richtlijnen voor inrichting en beheer.....	36
3.8 Discussie en aanbevelingen.....	37
4 Snor	39
4.1 Inleiding.....	39
4.2 Voorkomen in onderzochte gebieden.....	39
4.3 Terreinkenmerken	40
4.4 Habitatmodel snor.....	42
4.5 Toepasbaarheid van het model per regio.....	44
4.6 Ecologische interpretatie.....	45
4.7 Richtlijnen voor inrichting en beheer.....	46
4.8 Discussie en aanbevelingen.....	47
5 Baardman	49
5.1 Inleiding.....	49
5.2 Voorkomen in de onderzochte gebieden	49
5.3 Terreinkenmerken	50
5.4 Habitatmodel baardman.....	53

5.5	Toepasbaarheid van het model per regio	55
5.6	Ecologische interpretatie	56
5.7	Richtlijnen voor inrichting en beheer	57
5.8	Discussie en aanbevelingen.....	59
6	Discussie	61
7	Toepassing van habitatmodellen ten behoeve van beheer en inrichting.....	65
8	Literatuur	69
9	Dankwoord	71
	Bijlagen	73
	Bijlage 1 Lijst van terreinkenmerken	74
	Bijlage 2 Verklarende woordenlijst.....	75
	Bijlage 3 Lijst van verklarende terreinkenmerken voor porseleinhoen, snor en baardman	76

Samenvatting

Inleiding

Porseleinhoen, snor en baardman zijn drie moerasvogelsoorten die in het "Beschermingsplan Moerasvogels 2000-2004" (Den Boer 2000) zijn opgenomen. In het beschermingsplan worden maatregelen bepleit, die het aantal belangrijke broedgebieden en het aantal broedparen doen toenemen, zodat 'duurzame' broedpopulaties in Nederland mogelijk zijn. Het opstellen en uitvoeren van beschermingsmaatregelen voor deze soorten kan ondersteund worden door concrete kennis van de terreineisen. Het onderzoek dat in dit rapport wordt besproken richt zich op het kwantificeren van de terreineisen van porseleinhoen, snor en baardman in de broedperiode. De terreinkeus wordt beschreven in de vorm van voor Nederland geldende habitatmodellen, met als doel het bieden van een concreet handvat voor terreinbeheerders. Het model maakt het mogelijk om de kwaliteit van een terrein voor moerasvogels te toetsen en vervolgens kwantitatieve richtlijnen op te stellen voor beheer en inrichting.

Methodiek

Het uitgangspunt in deze studie is de verspreiding en dichtheid te verklaren aan de hand van een set eenvoudig te bepalen kenmerken van moerasgebieden. Deze kenmerken zijn geïnventariseerd in 14 (deel)gebieden in zes fysisch geografische regio's, met een gezamenlijk oppervlak van ongeveer 2800 hectare. De gebieden zijn voor een deel bezocht in 2000 en voor een deel in 2002, in de maanden eind juni - begin september. Moerasvegetaties en min of meer opgaande grazige vegetaties zijn ingedeeld op grond van hoogte, gelaagdheid, schaal, leeftijd en waterpeil. Het oppervlak en de schaal van deze vegetatie-eenheden zijn gekwantificeerd in vakken van 200 bij 200 meter. Daarnaast is de lengte aan scherpe grenzen tussen vegetaties en/of water bepaald.

In het onderzoek is gebruik gemaakt van broedvogelgegevens, die door derden (terreinbeherende instanties en particuliere personen) zijn verzameld. De inventarisaties zijn uitgevoerd volgens de uitgebreide territoriumkarteringsmethode. De verspreidingsgegevens van 5 jaren, 1997-2001, zijn samengevoegd om voldoende nauwkeurig te kunnen bepalen welke vakken door de soorten zijn bezet.

De terreinkeus is onderzocht door het voorkomen van terreinkenmerken en moerasvogels op basis van vakken van 200 x 200 meter of 400 x 400 meter te vergelijken. Als kritische kenmerken voor een soort zijn die kenmerken beschouwd, die in minimaal 90% van de bezette vakken voorkomen en waarvoor geldt dat het kenmerk met een waarde gelijk aan of hoger dan de 'drempelwaarde' (de minimumwaarde in minimaal 90% van de bezette vakken) significant vaker voorkomt in bezette vakken dan in niet bezette vakken. De verklarende waarde van deze kenmerken is getoetst en vervolgens is gezocht naar een combinatie van kenmerken, die de verspreiding het beste verklaard. Deze combinatie van 'kritische terreinkenmerken' met de bijbehorende 'drempelwaarden' wordt in deze studie opgevat als 'habitatmodel'. De toepasbaarheid van het model in verschillende regio's is getoetst. Een verklaring voor de dichtheid is onderzocht door de aan- of afwezigheid van verschillende dichtheidsklassen op dezelfde wijze te vergelijken met het voorkomen van terreinkenmerken.

Porseleinhoen

Het porseleinhoen blijkt een voorkeur te hebben voor relatief grootschalige, lage, jonge moerasvegetaties en grazige vegetaties, die permanent of periodiek in ondiep water staan. De drempelwaarden in het model kunnen omschreven worden als een minimum oppervlak van 1-2 hectare aan 0,5-1 meter hoge moeras- en grazige vegetaties, waarvan minimaal over een afstand van 12,6-25 meter aaneengesloten vegetatie en waarvan minimaal 157-1250 m² permanent dan wel periodiek in ondiep water staat. De aard van de vegetatie kan zeer uiteenlopend zijn: riet, gele lis, russen, biezen, zeggen en grazige vegetaties. In de meeste gevallen gaat het om jonge vegetaties: gemaaid riet en hooiland. De gevonden terreineisen kunnen begrepen worden vanuit nestplaatskeuze (op of dicht boven de bodem of ondiep water in dichte vegetatie) en foerageerwijze (voedsel wordt lopend uit ondiep water en van modderige bodem opgepikt). Het porseleinhoen toont een binding aan gebieden met zeer dynamische milieus. Op locaties waar zowel waterpeil als begroeiingshoogte in de loop van het jaar sterk veranderen vestigt de soort zich op een moment, vroeg of laat in het seizoen, waarin de omstandigheden gunstig zijn.

Richtlijnen voor beheer en inrichting voor het realiseren van geschikt habitat voor minimaal één territorium betreffen streefwaarden in een zoekgebied van 16 hectare:

- moerasvegetaties en grazige vegetaties met een hoogte van minimaal 0,5 meter beslaan een oppervlak van minimaal 4-8 hectare, waarin aaneengesloten vegetatie over een afstand van minimaal 51-100 meter voorkomt;
- lage moerasvegetaties en grazige vegetaties met een hoogte van 0,5-1 meter in het voorjaar (april-juni) beslaan een oppervlak van minimaal 2-4 hectare en komen aaneengesloten voor over een afstand van minimaal 51-100 meter;
- minimaal 2-4 hectare moerasvegetatie of grazige vegetatie staat permanent of periodiek in ondiep water;
- minimaal 2-4 hectare moerasvegetatie of grazige vegetatie wordt jaarlijks gemaaid.

Het lijkt er op dat het porseleinhoen voor een territorium slechts een beperkt oppervlak nodig heeft in de broedtijd. In de praktijk blijkt het porseleinhoen voor te komen in moerasgebieden met een relatief grote omvang. Alleen in dergelijke gebieden komen situaties voor waar de juiste voorwaarden aanwezig zijn. De veranderlijkheid van de omstandigheden, en de daarmee gepaard gaande mate van onvoorspelbaarheid van het voorkomen van de juiste voorwaarden (in termen van waterpeil en begroeiingshoogte) spelen hierin waarschijnlijk een grote rol. Maaibeheer en waterpeilbeheer zijn cruciaal in het behouden c.q. creëren van leefruimte voor het porseleinhoen. Hooilandbeheer en/of het maaien van riet, met name op zo'n wijze dat een afwisseling in begroeiingshoogte aanwezig is, in combinatie met een veranderlijk waterpeil in deze vegetaties – bijvoorbeeld door winterinundaties – creëert kansen voor het porseleinhoen.

De verklarende waarde van het model is, wanneer alle gebieden worden samengenomen, hoog. Toepassing op afzonderlijke regio's geeft goede resultaten voor de klei- en duinmoerassen, maar een mager resultaat voor de veengebieden, wanneer wordt gelet op de 'voorspellende waarde'; in een groot deel van de 'voorspelde' vakken is geen porseleinhoen waargenomen. De steekproef voor afzonderlijke regio's is echter zo gering, dat uitbreiding van het aantal gebieden noodzakelijk is om op dit niveau goede uitslagen te kunnen doen.

Snor

De snor heeft een voorkeur voor opgaande, overjarige rietvegetaties met een goed ontwikkelde onderlaag van oud plantenmateriaal in ondiep water. De drempelwaarden in het model kunnen omschreven worden als rietvegetaties hoger dan 1,5 meter, met een oppervlak van minimaal 626-1250 m² met een diameter (of rietperceelbreedte) van minimaal 3,2-6,3 meter, die in elk geval gedeeltelijk (minimaal 314-625 m²) overjarig is en in ondiep water staat, en waarin een onderlaag voorkomt met een oppervlak van minimaal 157-313 m². Verspreide wilgopslag lijkt optimaal, maar is niet vereist. De gevonden terreineisen kunnen begrepen worden vanuit de nestplaatskeuze (in dichte vegetatie boven de grond of ondiep water) en de foerageerwijze (lopend, klauterend en huppend in de onderlaag, op zoek naar prooisoorten met een aquatische of semi-aquatische leefwijze).

Richtlijnen voor beheer en inrichting voor het realiseren van geschikt habitat voor minimaal één territorium betreffen streefwaarden in een zoekgebied van 4 hectare:

- het oppervlak moerasgebied of moerasperceel is minimaal 1-2 hectare;
- rietvegetatie neemt een oppervlak in van minimaal 0,5-1 hectare en komt aaneengesloten voor over een afstand van minimaal 26-50 meter;
- op zijn minst een deel van het riet is overjarig, namelijk 0,25-0,5 ha;
- minimaal 0,5-1 ha van het riet staat permanent of periodiek in water;
- minimaal 0,25-0,5 ha van het riet heeft een onderlaag van oud plantenmateriaal ('kniklaag')
- houtopslag is niet vereist, maar verspreide wilgopslag lijkt gunstig, met een bedekking van maximaal 2%

Begrazing van riet heeft voor de snor een negatief effect, omdat dekking verloren gaat. Dit geldt eveneens voor frequent maaien, omdat de vereiste onderlaag zich dan niet voldoende kan ontwikkelen. Water op het maaiveld is voor de snor essentieel. Dit geldt in het bijzonder voor moerasvegetaties, die niet in direct contact staan met het oppervlaktewater, en waar het peil als gevolg van neerslag of inundatie in het winterhalfjaar zakt in de loop van het voorjaar en de zomer als gevolg van verdamping. Winterinundaties, het instellen van hoogwaterzones, het afplaggen van de bovenlaag van verdroogde delen verruigde rietvegetaties en een beheer met een lage maaicyclus zijn insteken van het beheer die gunstig uit kunnen pakken voor de snor.

De verklarende waarde van het model is hoog, zowel voor alle gebieden samen als voor de afzonderlijke regio's. Alleen in de Oude Rijnstrangen ontbreken snorren in vakken met – volgens het model – geschikt habitat. Waarschijnlijk hangt dit samen met een hoog voorjaarspeil, waardoor de onderlaag van de vegetatie voor een groot deel onder water staat in de vestigingsperiode. Het model voor verschillende dichtheidsklassen blijkt een beperkte voorspellende waarde te hebben. Hier blijkt 'fine-tuning', het op gebiedsniveau ijken van drempelwaarden, belangrijk.

Baardman

De baardman heeft een voorkeur voor relatief grootschalige, opgaande en overjarige rietvegetaties, die permanent of periodiek in water staan, met een grote randlengte aan min of meer beschutte rietoevers. De drempelwaarden in het model kunnen worden omschreven als rietvegetaties met een oppervlak van minimaal 0,5-1 hectare met een schaal (of rietperceelbreedte) van minimaal 6,4-12,5 meter, waarvan minimaal 0,125-0,25 ha

overjarig is en permanent of periodiek in water staat en waarin zowel riet met een onderlaag (minimaal 40-78 m²) als riet zonder onderlaag (minimaal 157-313 m²) voorkomt; oevers met opgaand, overjarig riet komen voor over een lengte van minimaal 100-200 meter en oppervlaktewater neemt minimaal 0,25-0,5 ha in beslag. De terreineisen zijn verklaarbaar op grond van de nestplaatskeuze (onderlaag van moerasvegetatie boven droge grond of ondiep water) en foerageerwijze (met name in riet in water zonder onderlaag langs oevers). Daarnaast is het oppervlak gemaaid rietland van belang voor de winteroverleving.

Richtlijnen voor beheer en inrichting voor het realiseren van geschikt habitat voor minimaal één broedpaar betreffen streefwaarden in een zoekgebied van 16 hectare:

- rietmoerasvegetaties zijn opgaand (hoger dan 1,5 meter) met een schaal van minimaal 50-100 meter en een oppervlak van minimaal 2-4 hectare;
- rietvegetaties staan permanent of periodiek in (ondiep) water, met een oppervlak van minimaal 2-4 hectare;
- een belangrijk deel van de rietvegetatie is overjarig, met een oppervlak van minimaal 1-2 hectare;
- in een beperkt deel van de rietvegetaties komt een onderlaag van oude stengels en bladeren voor (kniklaag); deze heeft een oppervlak van minimaal 0,125-0,25 hectare;
- in een deel van de rietvegetaties ontbreekt een onderlaag (in dieper water staand riet, doorgaans aan oevers) met een oppervlak van minimaal 0,25-0,5 hectare;
- rietkragen (overjarig opgaand riet) hebben een lengte van minimaal 0,8-1,6 kilometer, waarvan een deel beschut gelegen is, minimaal 0,4-0,8 kilometer;
- gemaaid rietland is van belang in het winterhalfjaar; het minimum oppervlak is niet vastgesteld, maar zou in de orde van grootte van 1 hectare kunnen liggen.

Begrazing van rietvegetaties door vee heeft een negatief effect, omdat de dekking op broedlocaties beperkt wordt. Begrazing door grauwe ganzen kan positief uitpakken, omdat de lengte aan beschutte rietranden in ondiep water wordt vergroot. Een juist evenwicht tussen maaien en niet maaien is essentieel. Overjarig riet is nodig in de broedperiode, jong riet met een hoge zaadproductie is van belang in de winterperiode als voedselbron. Peilbeheer is van belang om water op het maaiveld te realiseren. Maatregelen ter vergroting van het leefgebied voor baardmannetjes liggen vooral in het realiseren van relatief grote rietpercelen, het brengen van water op het maaiveld in verdroogde moerassen door peilverhoging en/of maaiveldverlaging, het creëren van beschutte rietoevers door het graven van rietsloten en het zorgen voor een uitgekiende verhouding in het oppervlak overjarig riet en gemaaid riet.

De verklarende waarde van het model voor de aanwezigheid of afwezigheid van baardmannen blijkt hoog, zowel voor alle gebieden samen als voor de meeste afzonderlijke regio's. De voorspellende waarde voor laagveenweidegebied en rivierkleimoeras is geringer. In de veenweidemoerassen blijkt het resultaat beter wanneer een langere reeks van jaren wordt beschouwd. Baardmannen komen hier in slechts een beperkt aantal jaren voor; versnippering en het daarmee samenhangend verdwijnen (na strenge winters) en weer vestigen lijken hier een belangrijke factor. Het modelresultaat voor dichtheidsklassen blijkt een beperkte voorspellende waarde te hebben. Dit hangt waarschijnlijk samen met het grote activiteitengebied van baardmannetjes gedurende het jaar en het belang

van jong riet met een hoge zaadproductie buiten het broedseizoen. Een analyse op gebiedsniveau, met een groot aantal gebieden waarin het oppervlak gemaaid riet wordt betrokken is nodig om naast de draagkracht in de broedtijd de draagkracht in het winterhalfjaar te kunnen schatten, zodat de potentie van een gebied voor baardmannen beter beoordeeld kan worden.

Discussie

Het blijkt goed mogelijk om aan de hand van een beperkte set, eenvoudig vast te stellen, structuurkenmerken van moerasvegetaties, met inbegrip van grazige vegetaties, de aanwezigheid van porseleinhoen, snor en baardman te verklaren. Over het algemeen is de verklarende waarde (het aandeel van vakken waarin correct op grond van de vegetatie beoordeeld wordt of de soort aanwezig is dan wel afwezig) hoog. Op grond van de resultaten is het ook mogelijk gebleken om kwantitatieve richtlijnen te geven voor inrichting en beheer. De eenvoud van de methode – de terreinkenmerken zijn eenvoudig te inventariseren – maakt het mogelijk voor bijvoorbeeld behorende instanties om de kwaliteit van terreinen voor porseleinhoen, snor en baardman te beoordelen en vervolgens concrete beheersmaatregelen uit te werken.

De steekproef aan gebieden voldeed voor snor en baardman, maar was voor het porseleinhoen beperkt. Het verdient daarom aanbeveling om gebieden op de hoge zandgronden met porseleinhoenen te onderzoeken. Daarnaast geldt voor deze soort dat drempelwaarden nauwkeuriger vastgesteld kunnen worden indien gebieden met kleinschaliger lage moerasvegetaties worden onderzocht. Daarbij kan vooral worden gedacht aan percelen in waterrijke laagveenweidegebieden.

Het waterpeil en de begroeiingshoogte van gemaaide vegetaties veranderen vaak sterk in de loop van het voorjaar. Als gevolg daarvan is het soms moeilijk om aan de hand van een inventarisatie van terreinkenmerken op één tijdstip in het seizoen drempelwaarden voor het waterpeil in moerasvegetaties en de begroeiingshoogte in gemaaide vegetaties vast te stellen. Dat geldt in het bijzonder voor soorten, die vroeg in het seizoen, dan wel laat in het seizoen kunnen verschijnen, afhankelijk van de omstandigheden. Het porseleinhoen is daarvan een sprekend voorbeeld. Het verdient daarom aanbeveling om naast de volledige inventarisatie van terreinkenmerken in de periode juni-augustus een inventarisatie van het moerasvegetaties en grazige vegetaties met water op het maaiveld in de periode april-mei uit te voeren.

De toepassing van de methodiek om dichtheden te verklaren blijkt goede resultaten te geven, wanneer deze worden alle onderzochte vakken worden beoordeeld. De voorspellende waarde – het aandeel van de 'voorspelde' vakken, waarin de soort inderdaad met de desbetreffende dichtheid voorkomt – blijkt echter duidelijk geringer. Het lijkt erop dat 'fine-tuning' op gebiedsniveau, waarbij de drempelwaarden worden geïjkt, noodzakelijk is.

De modelresultaten wijzen erop, dat in rietvegetaties een deel jaarlijks gemaaid kan worden met behoud van leefgebied voor de snor en dat het jaarlijks maaien van (een deel van de) vegetatie noodzakelijk is voor porseleinhoen en baardman. De verhouding tussen gemaaid en niet gemaaid riet, en de minimale oppervlaktes, zijn relevant voor het beheer. Daarom zou het zeer waardevol zijn om, in verschillende gebieden, waar rietve-

getaties gedeeltelijk worden gemaaid, jaarlijks het gemaaide en overjarige riet in kaart te brengen. Deze gegevens kunnen samen met vogelkarteringen, gerichte adviezen opleveren over het oppervlak dat moet blijven staan en/of het oppervlak dat frequent gemaaid moet worden.

Toepassing

De verkregen resultaten kunnen op verschillende wijzen worden toegepast voor beheerdoeleinden. De in de habitatmodellen beschreven terreineisen kunnen gebruikt worden om vragen te beantwoorden op het gebied van draagkracht, habitat kwaliteit, beheerplan en natuurontwikkelingsplan.

De habitatmodellen kunnen worden ingezet om de habitat kwaliteit te evalueren. In dit geval is een inventarisatie van terreinkenmerken noodzakelijk, gericht op de doelsoort en de vakkenindeling die van toepassing is. Elk vak wordt beoordeeld op grond van de eisen conform het model. Deze exercitie levert een potentiële verspreidingskaart en een schatting op van de draagkracht in de vorm van het aantal verspreidingseenheden, of van het populatieniveau, indien de dichtheidsmodellen worden toegepast. In het laatste geval is een lokale ijking van de drempelwaarden in het model wenselijk.

Indien de broedvogelstand afneemt is het van belang om te weten of de habitatkwaliteit verandert. Een herhaalde inventarisatie van terreinkenmerken kan uitwijzen of de habitatgeschiktheid voor de soort is veranderd. In dit geval wordt de draagkrachtmeting, zoals hierboven beschreven, in verschillende jaren uitgevoerd, en vergeleken met de broedvogelstand.

Blijkt de terreingeschiktheid afgenomen, dan kunnen de habitatmodellen van nut zijn in het opstellen van beheermaatregelen. Een terreinevaluatie op het niveau van afzonderlijke vakken toont aan welke vakken tekort schieten terreingeschiktheid, welke kenmerken dit betreft en in welke mate het oppervlak, de schaal of lengte van relevante kenmerken vergroot moet worden. Een kaart, waarop deze gegevens zijn verzameld, geeft inzicht in een efficiënte aanpak om de terreingeschiktheid te verbeteren.

De habitatmodellen kunnen gebruikt worden om eisen te formuleren ten aanzien van natuurontwikkelingsplannen. Op basis van de omschreven doelen in termen van soorten en aantallen, kan een lijst van streefwaarden worden opgesteld.

Dit neemt niet weg dat adequate kennis van voorwaarden voor vestiging en ontwikkeling van moerasvegetatie en van (on)mogelijkheden in het specifieke terrein noodzakelijk is om een lijst van eisen aan terreinkenmerken om te zetten in daadwerkelijk gerealiseerd geschikt habitat.

Summary

Introduction

The marsh breeding spotted crane, savi's warbler and bearded tit are included in the "Protection Plan Marsh Breeding Birds 2000-2004" in the Netherlands. In this plan conservation measures have been argued to increase the number of breeding areas and population sizes to achieve 'lasting' breeding populations in the Netherlands. Drawing up a conservation plan and implementing measures to be taken demands specific knowledge of habitat requirements. This study aims at quantifying habitat requirements of spotted crane, savi's warbler and bearded tit during the breeding season. These requirements are presented in the form of habitat models, that should serve as tools for managers, who want to improve habitat quality in favour of marsh breeding birds. The models give opportunity to evaluate terrain quality to assess quantitative guidelines for management.

Method

Basically this study wants to explain distribution and abundance of marsh breeding birds on the basis of a set of habitat characteristics that can be surveyed easily and which fit in management programmes. These characteristics have been examined at 14 sites, belonging to six regions, differing in soiltype and geographical region. The total area is roughly 2800 hectare. These sites have been visited partly in 2000 and partly in 2002, between the end of June and the beginning of September. Vegetation, dominated by marsh plants or grasses have been categorised, using vegetation height, undergrowth, age and water level as criteria. A grid-overlay on a map of each study site has been used to quantify coverage of these 'structure types' within squares (grid cells), sized 200 x 200 meters. Scale of these structure types and edge-length of stands, differing markedly in height, has been quantified also.

Results of breeding bird censuses, obtained from management organisations and private individuals, have been used. These censuses have been carried out according to standardised guidelines, the so called "extended territory mapping method". Census results from five years have been combined, to determine adequately which squares had been occupied by the species concerned.

Habitat selection has been studied by comparing distribution of habitat characteristics and breeding territories, on the basis of squares of 200x200 or 400x400 meters. Characteristics that occurred in at least 90% of the squares occupied and that occurred significantly more in squares occupied than expected – on the basis of distribution of the characteristic concerned in all squares - have been considered "critical characteristics". The threshold values concern minimum values in at least 90% of the squares occupied. The explanatory power of these critical characteristics and threshold values have been tested. The optimal combination of these factors builds the habitat model, in fact a quantified set of habitat characteristics. The explanatory power has been tested in subsets, namely the six different regions. The explanation of abundance (density figures) has been studied in the same way as distribution (presence or absence in a square) by treating different density classes distinctly.

Spotted crane

The spotted crane appears to prefer relatively large-scale, low, newly grown marsh and grass dominated vegetation in shallow water, often inundated periodically. Critical characteristics and threshold values in the habitat model are:

- *vegetation height* - area marsh and/or grass dominated vegetation, height 0,5-1 meters: 1-2 ha;
- *vegetation scale* - diameter continuous vegetation: 12,6-25 m;
- *age of vegetation* – area newly grown vegetation: 1251-2500 m²;
- *water level* - area of vegetation in shallow water: 157-1250 m².

Plant species composition varied from site to site: reeds, sedges, rushes, iris or grasses dominated. Usually it concerned newly grown vegetation: reed beds, mown in the preceding winter or meadows.

The significance of critical characteristics found can be understood from nest site preference (on or close to ground or water level in dense vegetation) and feeding ecology (usually foraging in shallow water or on muddy grounds, walking through vegetation stands). The spotted crane shows a close association with highly dynamic environments: both water level and vegetation height change considerably in the course of the season. The species settles where requirements in terms of vegetation height and water level are met, as early as the end of March or as late as half of July.

Guidelines for management, aimed at creating suitable habitat for at least one territory, within an area of 16 ha, are:

- marsh and/or grass dominated vegetation, height at least 0,5 m, cover at least 4-8 ha, with a continuous vegetation cover over a distance of at least 51-100 m;
- marsh and/or grass dominated vegetation, height 0,5-1 m, cover at least 2-4 ha, with a continuous vegetation cover over a distance of at least 51-100 m;
- marsh and/or grass dominated vegetation in shallow water cover at least 2-4 ha;
- newly grown (mown in the preceding winter or year) marsh and grass vegetation cover at least 2-4 ha.

Presumably a spotted crane needs only a small area of suitable habitat to establish a territory. However, in most cases spotted cranes settle in relatively large-scale marshes and meadows only. The highly dynamic qualities of its habitat, and the hence unpredictability where and when favourable circumstances occur, play a major role. Water level management and cutting practice of meadows and reed beds are crucial in maintaining or creating spotted crane habitat. Especially a cutting practice that results in a variety in vegetation height, in combination with a changing water level – for example as a result of winter inundation – creates opportunities for the spotted crane.

The explanatory power of the habitat model is high, when all sites are considered simultaneously. The various regions separately show good results as far as dune- and clay-marshes are concerned; results in marshes on peat soils are poor however. In a major part of squares, interpreted by the model as suitable, spotted cranes had not been observed. The sample survey here needs extension – the number of occupied squares is quite low – to obtain reliable results.

Savi's warbler

The savi's warbler prefers rather tall and dense marsh vegetation, more than one year old (optimum around 10 years), with a well developed underlayer of old stems and leaves, in shallow water. Critical characteristics and threshold values in the habitatmodel are:

- *vegetation height* – area of marsh vegetation, height above 1,5 m: 626-1250 m²;
- *vegetation scale* – diameter of marsh vegetation, height above 1,5 m: 3,2-6,3 m;
- *age of vegetation* – area of marsh vegetation more than one year old: 314-625 m²;
- *water level* – area of marsh vegetation in shallow water: 314-625 m²;
- *underlayer* – area of marsh vegetation with an underlayer of old stems/leaves: 157-313 m².

In territories of savi's warblers reeds dominated. The presence of willows seems to be optimal, but not necessary. The significance of the critical characteristics found can be understood from nest site preference (on or close to ground or water surface level in dense vegetation) and feeding ecology (walking, climbing and hopping in the underlayer, foraging on invertebrates with an aquatic way of life or life stage).

Guidelines for management, aimed at creating suitable habitat for at least one territory, within an area of 4 ha, are:

- marsh size at least 1-2 ha;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, at least 0,5-1 ha, continuous over a distance of at least 26-50 m;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, more than one year old, at least 0,25-0,5 ha;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, in shallow water, at least 0,5-1 ha;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, with an underlayer of old stems and leaves at least 0,25-0,5 ha;
- willows are not necessary, but seems optimal when covering not more than 2%.

Grazing of reed beds by cattle effects suitability negatively, because in the resulting mosaic pattern of tall reed stands and low rough herbage the distance of continuous vegetation cover is reduced. Reed cutting has a negative effect also, because an underlayer of old plant material is absent. Marsh vegetation, reeds in particular, is essential. In most cases this concerns (parts of) reed beds out of direct contact with surface water, where water level is regulated by rain fall and evaporation. Management measures in favour of savi's warbler are: inundating of dry reedbeds in winter-spring period; realisation of reed-compartments with a raised water table, lowering ground level in dried reed beds and a low-frequent reed cutting scheme (once every 4-10 years).

The explanatory power of the habitat model is high, both considering all sites simultaneously as the various regions separately. In one site – riverine reed beds – savi's warblers have not been observed in habitat, suitable according to the habitat model, based on a survey at the beginning of September. In this case water level in springtime is presumably too high, inundating the underlayer in the reed beds, thus becoming unsuitable as a nesting and foraging habitat.

The model set up to explain density appears to have limited accuracy. Fine-tuning on the level of each site to assess threshold values appeared to be important, because an analysis in one site separately proved to be successful in explaining density figures. Possibly, between site variation in prey abundance play a major role.

Bearded tit

The bearded tit prefers relatively large-scale and tall reed beds, older than one year, in shallow water with a considerable length of more or less sheltered reed borders along shore or bank.

Critical characteristics and threshold values in the habitatmodel are:

- vegetation height – area of marsh vegetation, height above 1,5 m: 0,5-1 ha;
- vegetation scale – diameter of marsh vegetation, height above 1,5 m: 6,4-12,5 m;
- age of vegetation – area of marsh vegetation more than one year old: 0,125-0,25 ha;
- water level – area of marsh vegetation in shallow water: 0,125-0,25 ha;
- underlayer – area of marsh vegetation with underlayer of old stems/leaves: 40-78 m²; area of marsh vegetation without an underlayer: 157-313 m²;
- reed border – length of marsh vegetation, height above 1,5 m along shore or bank: 100-200 m;
- surface water – area of surface water: 0,25-0,5 ha.

In territories of bearded tits reeds dominated. The significance of critical characteristics found can be understood from nest site preference (on or close to ground or water level in dense vegetation) and feeding ecology (during the breeding season mainly foraging in reed borders).

Apart from these characteristics during the breeding season, the area of newly grown reeds (as a result from reed cutting or grazing by geese) are important, providing seeds as main food during the winter.

Guidelines for management, aimed at creating suitable habitat for at least one territory within an area of 16 ha are:

- marsh size at least 1-2 ha;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, at least 2-4 ha, continuous over a distance of at least 50-100 m;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, more than one year old, at least 1-2 ha;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, in shallow water at least 2-4 ha;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, with an underlayer of old stems and leaves at least 0,125-0,25 ha;
- area of marsh vegetation, height above 1,5 m, without an underlayer of old stems and leaves (reeds in shallow water, usually fringes along ponds and ditches): 0,25-0,5 ha;
- length of reed borders (tall, more than one year old): 0,8-1,6 km; at least partially sheltered: 0,4-0,8 km;
- newly grown reeds (by cutting or grazing) roughly at least 1 ha.

Grazing of reed beds by cattle effects suitability negatively, because in the resulting mosaic pattern of tall reed stands and low rough herbage the distance of continuous vegetation cover is reduced. However, grazing by greylag geese can turn out positively, because it increases the length of sheltered reed fringes. An adequate balance between old reeds and newly grown reeds is essential. Old reeds are needed during the breeding season, newly grown reeds during winter. Water level management plays an important

role in creating and/or maintaining reeds standing in shallow water. Management measures to improve and/or enlarge suitable habitat concern creating large-scale reed beds, raising water table in reed beds and/or lowering ground level by digging, furthermore digging out ditches in reed beds and creating a favourable balance between old reeds and newly grown reeds.

The explanatory power of the habitat model is high, both considering all sites simultaneously as the various regions separately. The accuracy in peat bog marshes and riverine reed beds is less however. In peat bog marshes accuracy is improved when census results from a longer period are used (6-10 years). Bearded tits breed here irregularly in low numbers. Local extinction and recolonisation play an important role. The accuracy of the density model is limited. This has much to do with the large home range during the winter and the importance of newly grown reeds, which can not be integrated in the habitat model, which focuses on a rather low scale grid, suitable for breeding distribution. An analysis on site level is needed, taking the area of newly grown reeds into account. This may lead to an estimate of carrying capacity in wintertime. Along with an estimate of carrying capacity as a breeding site, an integrated estimate of carrying capacity may be possible.

Discussion

The distribution of spotted crane, savi's warbler and bearded tit in field squares of 4-16 ha could be explained well by using a set of characteristics of marsh and grass dominated vegetation. On the whole, explanatory power of the habitat models is high in terms of the number of squares, in which the presence or absence of the bird species is interpreted on the basis of these characteristics. These results can be used to define guidelines in reed bed management. The simplicity of the approach - characteristics can be surveyed easily - enables land managers to evaluate reed bed quality and work out measures for improvement.

The sample survey appeared sufficient to analyse habitat selection of savi's warbler and bearded tit, but limited in the case of spotted crane. Sampling on sandy soils and peat bog marshes, including small scale parcels, is advisable to determine threshold values more accurately.

Water level and vegetation height often change considerably in the course of the season. Consequently it is hard in some cases to assess threshold values of water level in marsh vegetation and vegetation height in newly grown vegetation on the basis of a survey once in a season. This concerns especially species that can settle either early or late in the season, which is the case in the spotted crane. Therefore it is advisable to survey water level in marshes and meadows early in the season (April-May), apart from the full survey in the period half June-August.

The method used to explain distribution (presence in squares) appears to give good results in explaining density classes also, as far as all squares surveyed are concerned. Predictability in terms of squares, where the species have been observed in the same density class as expected however is rather low. Presumably fine tuning for each site - assessing threshold values for each site - improves results considerably.

Figures from the habitat models point out that cutting of reed beds partially is possible without the loss of the savi's warbler as a breeding species, although density could be lowered. Reed cutting, grazing by geese and/or mowing meadows appears to be necessary to create or maintain habitat suitable for spotted crake and bearded tit. The optimal ratio between newly grown reed and reed, older than one or several years, is relevant for reedbed management in favour of marsh nesting birds. Therefore it would be valuable to survey on one hand scale, area and shape of reed stands, differing in age and structure due to reed cutting, and distribution and abundance of reed nesting birds on the other. These data can provide guidelines for reedbed cutting practice in favour of marsh birds.

Application

The results obtained from this study, can be utilised for management plans in various ways. The habitat requirements, quantified in habitat models, can be used to answer questions, concerning carrying capacity, habitat quality, management practice and nature development plans.

The habitat models can be used to evaluate habitat quality. A survey of habitat characteristics, relevant to the species and according to an appropriate grid, is necessary. Judging each square by criteria from the habitat model, provides a potential distribution map and provides an estimate of carrying capacity in terms of the number of suitable squares, and, if the density models are used, of population size. In the latter case a calibration of threshold values in the study site is advisable.

When a population declines, it is important to know whether habitat quality is changing or not. A repetition of the survey of habitat characteristics can reveal changes in habitat suitability for the species concerned. In this case, carrying capacity is estimated, as described above, in different years, and compared with population size.

When carrying capacity appears to be limited or lowered, habitat models can be useful to work out management measures. An evaluation of habitat quality on the basis of a grid approach reveals which characteristics show a shortage and to what extent an improvement of the area, scale or borderlength is needed. A map, showing these results, gives an overview and makes it possible to select an efficient way to improve habitat quality.

The habitat models can be used to define conditions that should be taken into account in nature development plans. On the basis of objectives defined, in terms of species and population sizes, a list of demands can be made up.

Nevertheless, accurate knowledge of settlement and succession of vegetation and particular prospects and (im)possibilities of the site concerned, is necessary to convert a list of demands of suitable habitat into reality.

1 Inleiding

Porseleinhoen, snor en baardman zijn drie moerasvogelsoorten die in het “Beschermsplan Moerasvogels 2000-2004” (Den Boer 2000) zijn opgenomen. Het aantal porseleinhoen-territoria in Nederland is gering (150-300 in 1998-2001) en de jaarlijkse aantallen wisselen sterk. De snor is talrijker (1700-2100 in 1998-2001), maar de trend is sinds eind jaren zestig negatief. Het aantal baardmannen ligt in dezelfde orde van grootte als de snor (1200-2000 in 1998-2001; Hustings & Vergeer 2002). De Nederlandse populatie van de baardman is kwetsbaar, omdat het overgrote deel in slechts enkele gebieden broedt. In de Rode Lijst is het drietal opgenomen als ‘kwetsbaar’ (porseleinhoen, baardman) of ‘bedreigd’ (snor; Osieck & Hustings 1994). In het beschermingsplan worden daarom maatregelen bepleit, die het aantal belangrijke broedgebieden en het aantal broedparen doen toenemen, zodat ‘duurzame’ broedpopulaties in Nederland kunnen ontstaan.

Het opstellen en uitvoeren van beschermingsmaatregelen voor deze soorten kan ondersteund worden door concrete kennis van de terreineisen. Er is sterke behoefte aan meer kennis van de eisen die de soorten stellen aan hun leefomgeving. Daarom heeft Vogelbescherming Nederland opdracht gegeven om een onderzoek uit te voeren naar de terreinkeus.

De doelstelling van dit onderzoek is het kwantificeren van de terreineisen van porseleinhoen, snor en baardman in de broedperiode en het bieden van een concreet handvat voor terreinbeheerders, die moerasterreinen voor deze soorten willen verbeteren.

De terreinkeus van moerasvogels kan op verschillende wijzen worden onderzocht. Evenals in een studie naar de terreinkeus van de roerdomp in Nederlandse moerassen (Van der Hut 2001) is in de onderhavige studie het uitgangspunt de verspreiding en dichtheid van moerasvogels te verklaren aan de hand van een set eenvoudig te bepalen structuurkenmerken van riet- en moerasvegetaties. De terreineisen worden gekwantificeerd in de vorm van een ‘habitatmodel’. Het begrip ‘habitatmodel’ wordt hier opgevat als een formele, kwantitatieve beschrijving van terreinkenmerken, die de verspreiding of dichtheid van een vogel verklaart. De ‘habitat’ betekent in dit geval ‘het specifieke leefgebied’ van een soort, zoals dat beschreven kan worden in termen van vegetatie en andere terreinkenmerken.

Het voordeel van deze aanpak is dat terreinkenmerken, die voor een moerasvogel kritisch zijn worden benoemd én gekwantificeerd. Het pakket aan terreineisen, dat in de vorm van een ‘habitatmodel’ wordt aangeboden, maakt het mogelijk om de kwaliteit van een moerasgebied voor moerasvogels te toetsen. Een dergelijke evaluatie omvat een draagkrachtmeting, een analyse van terreinkenmerken waarin het gebied te kort schiet en een kwantitatief overzicht van habitataanpassingen die noodzakelijk zijn om het leefgebied voor doelsoort te verbeteren en/of te vergroten.

In dit rapport wordt de terreinkeus van porseleinhoen, snor en baardman in afzonderlijke hoofdstukken besproken. In de inleidingen worden aspecten uit het leven van de

vogelsoort besproken, die relevant zijn voor de aanpak van het onderzoek. Dat geldt met name voor de omvang van het activiteitengebied in de broedtijd.

Vervolgens wordt de relatie tussen het voorkomen van terreinkenmerken en de vogelsoort beschreven en geïllustreerd aan de hand van diagrammen. Uit de verzameling van onderzochte terreinkenmerken worden structuuraspecten belicht, die de meeste verklarende informatie geven. Het habitatmodel met deze kenmerken wordt vervolgens voor alle gebieden samen en voor verschillende regio's afzonderlijk getoetst en besproken, om inzicht te geven in de toepasbaarheid in verschillende typen moeras. Aan de hand van bestaande kennis van de (broed)biologie van de soorten, die zich vooral richt op nestplaatskeuze en foerageerstrategie, wordt een ecologische interpretatie gegeven van het modelresultaat.

Na het overzicht van de terreinkeus volgen richtlijnen voor inrichting en beheer. In deze bespreking wordt nader ingegaan op beheersaspecten zoals het waterpeilbeheer, maaibeheer en begrazingsbeheer.

Tenslotte wordt per soort de gevolgde methodiek en de behaalde resultaten tegen het licht gehouden aan de hand van gepubliceerde resultaten van eerder onderzoek en worden aanbevelingen gedaan.

In de algemene discussie (hoofdstuk 6) zijn de discussiepunten en aanbevelingen op een meer algemeen niveau gebracht, gericht op methodische aspecten en de toepasbaarheid van de modelresultaten voor inrichting en beheer ten gunste van moerasvogels. In hoofdstuk 7 worden de toepassingsmogelijkheden van de habitatmodellen voor beheer en inrichting geschetst.

In het rapport worden verschillende 'technische termen' gebruikt, vooral gericht op het karakteriseren van de vegetatie en het beschrijven van de modelresultaten. In bijlage 1 is een overzicht van terreinkenmerken opgenomen en in bijlage 2 een verklarende woordenlijst.

2 Methode

2.1 Inleiding

Het opsporen van de terreineisen van moerasvogels gaat uit van de volgende gedachte. Elk individu of paar van een soort heeft in de broedtijd een bepaald activiteitengebied. De omvang van dit gebied verschilt per soort en kan uitgedrukt worden als de actieradius, waarbinnen een individu of paar zich beweegt. Een individu zal zich alleen vestigen wanneer binnen de actieradius het landschap aan bepaalde eisen voldoet. Specifieke landschapselementen moeten voorhanden zijn (kritische kenmerken) in voldoende kwantiteit (drempelwaarde).

De verspreiding en dichtheid worden echter niet uitsluitend door lokale factoren bepaald. Met name de overleving in het overwinteringsgebied, dispersiemogelijkheden en (her)kolonisatieprocessen lijken belangrijk. Daarom zijn verspreiding en dichtheid van moerasvogels in een reeks van jaren bekeken. In een reeks van jaren is de kans op gunstige omstandigheden en een optimale bezetting van geschikte habitatplekken groter dan in een willekeurig jaar. De draagkracht van een gebied kan dan beter worden vastgesteld. De draagkracht is in deze studie gedefinieerd als het totaal aantal verschillende 'locaties' (vakken met een bepaalde omvang) dat in de reeks van jaren is bezet, en het maximum aantal broedparen of territoria in deze vakken.

De terreinkenmerken en vogelgegevens worden verzameld in vakken. Over het gebied van onderzoek wordt een denkbeeldig raster gelegd, waarvan de cellen 200 bij 200 meter groot zijn. Indien het activiteitengebied van de moerasvogel relatief groot is, worden de gegevens samengevoegd tot grotere eenheden, bijvoorbeeld vakken van 400 bij 400 meter.

De terreinkeus wordt in deze studie beschreven aan de hand van het waterpeil en de structuur van vegetaties. Het uitgangspunt hierbij is om aan de hand van een set in het veld eenvoudig te inventariseren terreinkenmerken de verspreiding en dichtheid van moerasvogels te verklaren. Deze kenmerken hebben betrekking op de hoogte, leeftijd, gelaagdheid en de schaal van de begroeiing, het waterpeil in (moeras)vegetaties en op scherpe grenzen tussen vegetaties en/of water.

De aanpak volgt de volgende stappen.

1. Inventariseren van terreinkenmerken in vakken van 200x200 meter.
2. Verzamelen van broedvogelgegevens in vakken van 200x200 meter over een periode van 5 jaar en deze verwerken tot:
 - presentie: het aantal verschillende vakken dat in deze periode is bezet;
 - dichtheid: het maximum aantal territoria per vak in deze periode.
3. Vergelijken van het voorkomen van terreinkenmerken in bezette vakken met het voorkomen in alle vakken (het aanbod).
4. Selecteren van kritische terreinkenmerken en drempelwaarden:
 - kenmerken die in minimaal 90% van de bezette vakken voorkomen;
 - de drempelwaarden is de minimumwaarde (klasse) die in minimaal 90% van de bezette vakken voorkomt;

- in bezette vakken komt het kenmerk met drempelwaarde of hoger significant vaker voor dan in niet bezette vakken.
5. Bepalen van de verklarende waarde van kritische kenmerken voor presentie (soort aanwezig of afwezig in een vak).
 6. Selecteren en combineren van kritische kenmerken, die gezamenlijk de presentie het beste verklaren; de combinatie van terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarde vormt het model.
 7. Opstellen van een lijst van streefwaarden van kenmerken ten behoeve van inrichting en beheer.
 8. Presentie van verschillende dichtheidsklassen per vak vaststellen, drempelwaarden van de kritische kenmerken voor elke dichtheidsklassen bepalen en verwerken tot een 'dichtheidsmodel'.

2.2 Gebieden

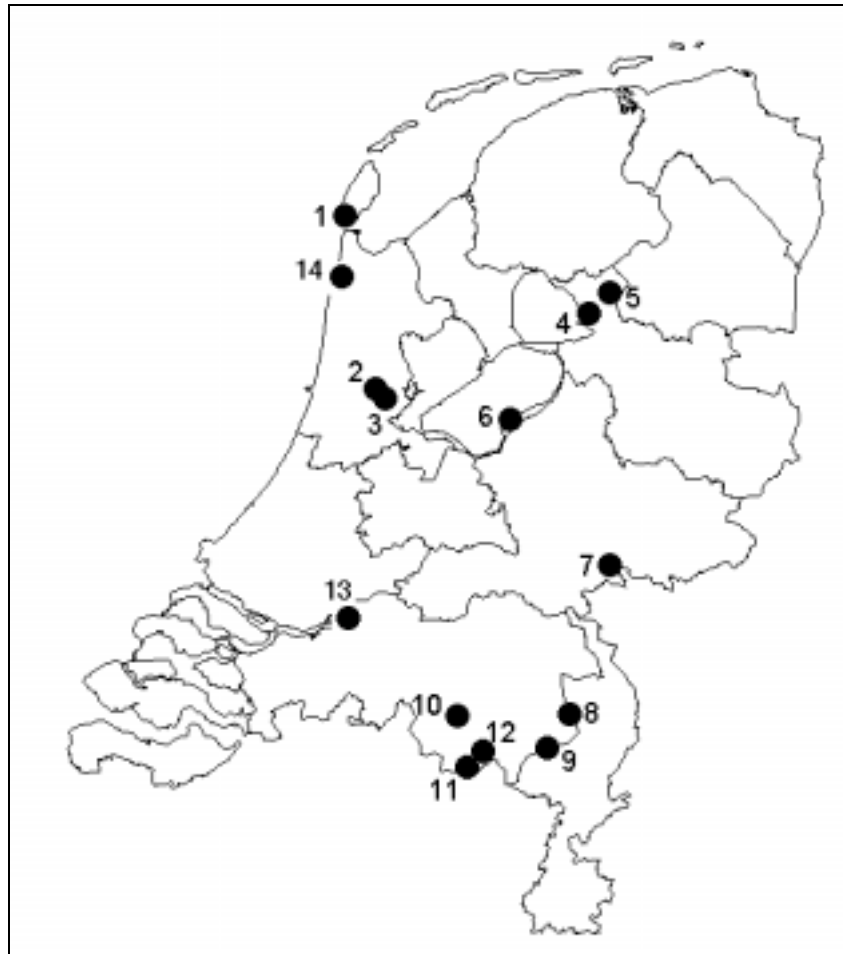
Gegevens zijn verzameld in een selectie van moerasgebieden in Nederland. Deze selectie is gekozen met het oogmerk een representatieve steekproef te nemen, waarin een zo groot mogelijke variatie aan moerastypen is vertegenwoordigd en waarin voldoende moerasvogels voorkomen om de terreineisen vast te kunnen stellen. De gestelde criteria aan deze selectie zijn:

- de gebieden liggen verspreid over verschillende fysisch geografische regio's;
- de gebieden zijn voldoende goed toegankelijk;
- binnen de selectie is de variatie aan begroeiingstypen groot;
- per regio komen minimaal 5-10 territoria van één soort voor in één van de jaren van onderzoek;
- binnen de regio's komen deelgebieden voor met en zonder de soort van onderzoek, zodat deelgebieden vergeleken kunnen worden.

Niet in alle gevallen kon aan deze criteria voldaan worden: het aantal territoria van het porseleinhoen per regio bedroeg in slechts 2 van de 6 regio's 5 of meer.

In 2000 zijn terreinkenmerken binnen een selectie van moerasgebieden onderzocht ten behoeve van onderzoek naar de terreinkeus van de roerdomp in Nederland. Deze gegevens zijn ook geschikt voor onderzoek naar de terreinkeus van porseleinhoen, snor en baardman. De steekproef in termen van het aantal broedparen of territoria per regio bleek echter niet in alle gevallen voldoende voor het drietal. Daarom zijn aanvullend in 2002 terreinkenmerken geïnventariseerd in een duinmoeras (Zwanenwater, Noord-Holland) en in een rivierkleimoeras (Biesbosch, Noord-Brabant). Het materiaal van 2000 en 2002 omvat 14 (deel)gebieden in zes regio's, met een gezamenlijk oppervlak van ongeveer 2800 hectare (zie figuur 1 en tabel 1).

De gebieden zijn bezocht in de periode eind juni - begin september. De vegetatie is in deze periode volgroeid, zodat de inventarisaties van terreinkenmerken, waarin de vegetatiestructuur centraal staat, vergelijkbaar zijn. Binnen deze periode trad wel een verloop op van het waterpeil in moerasvegetaties en van de begroeiingshoogte in gemaaide vegetaties. Op dit aspect wordt in de bespreking van de resultaten nader ingegaan.



Figuur 1. Ligging van moerasgebieden waarin terreinkenmerken zijn onderzocht. 1 Texel, 2 Twiskepolder, 3 Ilperveld, 4 Achterweide Wieden, 5 Hoogwaterzone Wieden, 6 Harderbroek, 7 Oude Rijnstrangen, 8 Griendtsveen Deurnesche Peel, 9 Roerdompven Groote Peel, 10 Vessemse Vennen, 11 Maay, 12 De Malpie, 13 Biesbosch, 14 Zwanenwater.

De onderzochte gebieden kennen grote verschillen in bodemtype, waterpeilregime, maaibeheer en vegetatietype. Hier wordt een beknopte karakteristiek gegeven om een indruk te geven van het landschap en het beheer voor zover dat voor moerasvogels in het algemeen en voor porseleinhoen, snor en baardman in het bijzonder van belang lijkt. Landschapstypen, die voor het drietal naar verwachting relevant zijn, namelijk moerasvegetaties, grazige vegetaties en oppervlaktewater, nemen in de vennengebieden op de hoge zandgronden een beperkt deel van het onderzochte oppervlak in (ongeveer 20%); bos en heidevegetaties domineren (zie figuur 2). Dit wordt voor een deel veroorzaakt door een afwisseling van droge (heide-) vegetaties en natte moerasvegetaties. Voor een ander deel hangt dit samen met de wijze van onderzoek. Gegevens zijn verzameld in vakken van 200x200 meter, zodat randzones met afwijkende landschapstypen (zoals aaneengesloten bos) een deel van het onderzochte oppervlak uitmaken. In duinmoeras is het aandeel eveneens beperkt (ongeveer 30%); open duinvegetaties beslaan een groot

deel van het oppervlak. In de veen- en kleimoerassen is het aandeel relatief groot (ongeveer 40-80%).

Tabel 1. Overzicht van moerasgebieden waarin terreinkenmerken zijn geïnventariseerd. Gegevens zijn verzameld in vakken van 200x200 meter, zodat randzones met afwijkende landschapstypen (zoals aaneengesloten bos) een deel van het onderzochte oppervlak uitmaken.

gebied	beheerder	oppervlak onderzocht	oppervlak excl. randzones	jaar van habitat onderzoek
Texel: Horsmeertjes, Geul, Pompevlak, Grootte Vlak	Staatsbosbeheer	312	144	2000
Zwanenwater (gedeeltelijk)	Natuurmonumenten	184	124	2002
Twiskepolder (gedeeltelijk)	Recreatieschap Het Twiske	444	432	2000
Ilperveld (gedeeltelijk)	Noord-Hollands Landschap	176	176	2000
Achterweide Wieden	Natuurmonumenten	260	164	2000
Hoogwaterzone Wieden	Natuurmonumenten	300	136	2000
Harderbroek	Natuurmonumenten	248	144	2000
Rijnstrangen (gedeeltelijk)	Staatsbosbeheer, Stichting Twickel	288	100	2000
Biesbosch: Vijf Ambachten, Noorderplaat	Staatsbosbeheer	116	74	2002
Groote Peel: Roerdompven e.o.	Staatsbosbeheer	88	52	2000
Deurnesche Peel: Griendtsveen (gedeeltelijk)	Staatsbosbeheer	96	46	2000
De Malpie	Gemeente Valkenswaard	136	38	2000
Maaij	Natuurmonumenten	80	24	2000
Vessemse Vennen	Gemeente Vessem	88	24	2000

In de veenweidemoerassen zijn sloten, rietkragen, rietpercelen en extensief beweide grasland aspectbepalend (zie figuur 2). Opvallende verschillen tussen de laagveenmoerassen zijn het oppervlak recreatief gebied in de Twiskepolder (speel- en ligweiden) en het oppervlak lage moerasvegetaties (met name pitrus) met begrazings- en/of hooibeheer in het Ilperveld.

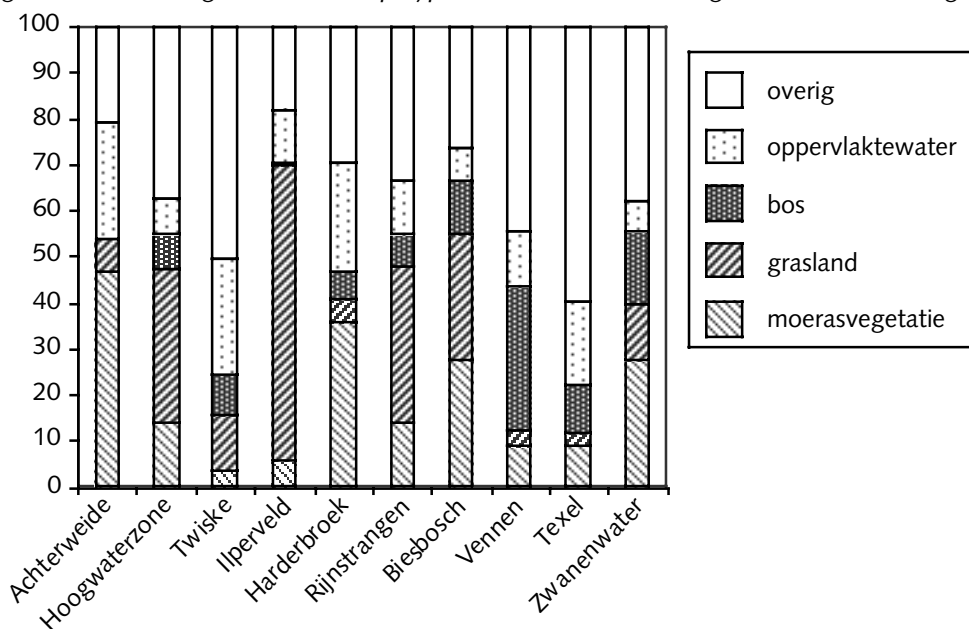
In de Achterweide in de Wieden bepalen grootschalige, jaarlijks gemaaide moerasvegetaties, met name laag open en verruigd rietland, het beeld.

De hoogwaterzone in de Wieden is van recente datum. Hier zijn in twee fasen – een deel in 1990 en een deel in 1994 – weidepercelen geïnundeerd. Dit gebied heeft een constant waterpeil en dient als waterbuffer voor het aangrenzende weidereservaat. Rietmoeras, smalle rietsloten en ondiepe plassen zijn hier aspectbepalend.

Het duinmoeras op Texel bestaat uit drie verschillende, nabijgelegen deelgebieden. De Horsmeertjes zijn ondiepe duinplassen met een brede waterrietgordel. De Geul is een rietmoeras rond een ondiepe plas. Het Groote Vlak en het Pompevlak zijn in 1993 voor een deel afgeplagd, zodat ondiepe, open plassen zijn ontstaan, waarin rietbegroeiingen zeer schaars zijn en plaatselijk velden met gele lis domineren. Hier wordt begrazing met schotse hooglanders toegepast.

Het Zwanenwater lijkt wat betreft het type rietmoeras veel op de Horsmeertjes op Texel: plaatselijk brede in water staande rietgordels rond ondiepe plassen. Het waterpeil kan hier in de loop van het jaar aanzienlijk variëren. Een belangrijk verschil met de Horsmeertjes is dat een groot oppervlak van de rietvegetatie en de aangrenzende kruidenrijke begroeiing, met onder meer zeggen, russen en bloemrijke grasland, jaarlijks wordt gemaaid.

Figuur 2. Bedekking van landschapstypen in de onderzochte gebieden: moerasvegeta-



ties (hoger dan 0,5 meter), oppervlaktewater, grasland (weiland en hooiland), bos en overige typen (met name heide, open duin, recreatief terrein, akkerbouwgrond). De gebieden op de hoge zandgronden zijn hier samengenomen tot 'vennen'.

De bezochte vennengebieden in Noord-Brabant en Limburg vallen uiteen in twee groepen. In de vennen van de Groote Peel (Roerdompven en omgeving), Deurnesche Peel (Griendtsveen en omgeving) en De Malpie domineren pitrusvegetaties rond de vennen, met daarnaast velden met pijpestrootje en heide. Riet komt in de Peel niet voor, met uitzondering van één rietveld in het Roerdompven. Het waterpeil fluctueert sterk in relatie tot neerslag en verdamping. In De Malpie liggen twee rieteilandjes in een grotere plas (het Groot Malpieven), het noordelijk vennengebied is voor een groot deel dichtgegroeid met gagelstruweel met hier en daar rietoevers en pitrusveldjes.

In de tweede groep domineren rietvegetaties. De Maaij is een complex van voormalige visvijvers, omzoomd door relatief smalle rietkragen en kades met grasland, ruigte en wilgopslag. De Vessemse Vennen bestaan uit een klein en een groot ven met brede wa-

terrietzones en wilgopslag. In de winter van 1999/2000 zijn de oeervervegetaties van het Grootmeer, waar wilgopslag en (riet-)ruigte door jarenlange ongestoorde vegetatiesuccesie zijn gaan domineren, afgegraven.

In het Harderbroek bepalen uitgestrekte waterrietvelden, ondiepe plassen en relatief smalle rietsloten het beeld. Het terrein kent drie peilgebieden met aanzienlijk peilverloop gedurende het seizoen. Eén deelgebied wordt jaarlijks nagenoeg volledig gemaaid.

In de Rijnstrangen slingert de Oude Rijn, omzoomd door rietvelden en wilgopslag, door maïsvelden en intensief beweide grasland. Jarenlang niet gemaaid, vaak brede waterrietzones bepalen het beeld. De Oude Rijn is nu een ondiepe meanderende relatief smalle sloot met stilstaand water. Het peil wisselt per seizoen en het verloop in het voorjaar en de zomer is groot.

In de Biesbosch zijn twee polders onderzocht, de Vijf Ambachten en de Noorderplaat. Beide polders kennen een hoog winterpeil, als gevolg van het inlaten van oppervlaktewater. De Vijf Ambachten was in gebruik als hooiland, maar sinds een tiental jaren worden hier geen beheersmaatregelen meer uitgevoerd. Het gebied is nu geheel begroeid met rietvegetatie en verspreide wilgopslag. De Noorderplaat kent een afwisseling van opgaand riet, lagere zeggenvegetaties en grazige begroeiing, die voor een deel extensief wordt begraasd.

2.3 Vogelgegevens

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van broedvogelgegevens, die door derden zijn verzameld in de gebieden die in hoofdstuk 2.2 zijn genoemd. De inventarisaties zijn uitgevoerd volgens de uitgebreide territoriumkarteringsmethode, in de meeste gevallen volgens de methode van het BMP voor bijzondere soorten, waarbij in de maanden april-juni doorgaans 6 ronden zijn uitgevoerd. In de Twiskepolder is een intensiever programma uitgevoerd. De aantallen broedparen c.q. territoria per gebied voor de drie afzonderlijke soorten zijn vermeld in de soortbesprekingen.

De verspreidingsgegevens van 5 jaren, 1997-2001, zijn samengevoegd om een goede schatting te kunnen maken van de geschiktheid van de terreinen voor de drie soorten. In deze periode kunnen bestandsveranderingen opgetreden zijn, die niet direct verband houden met terreinkenmerken. Daarbij wordt vooral gedacht aan herstel van het aantal broedvogels in de jaren na de strenge winter van 1995/96 (baardman), en aan aantalsfluctuaties in samenhang met winteroverleving in West-Afrika (snor) en jaarlijkse verschillen in waterpeil in het broedgebied (met name porseleinhoen). Het samenvoegen van de gegevens van een reeks van jaren resulteert in een maximale bezettingsgraad van de vakken in een gebied.

De vogelgegevens zijn verwerkt tot aantallen per vak van 200x200 meter. De gegevens van porseleinhoen en baardman zijn samengevoegd tot vakeenheden met een grootte van 400x400 meter om rekening te houden met het relatief grote activiteitsgebied van de soorten.

2.4 Terreinkenmerken

Terreinkenmerken zijn verzameld in vakken van 200x200 meter. Het uitgangspunt voor de inventarisatie was een topografische kaart, waarop een raster met cellen van 200x200 meter werd ingetekend, die correspondeert met de bestaande indeling in kilometervakken. Onderzocht zijn het waterpeil en de vegetatiestructuur. Tijdens de inventarisatie van terreinkenmerken is de vegetatie ingedeeld in typen, waarbij grofweg het volgende recept is gebruikt.

1. Maak een indeling naar begroeiingshoogte; voor moerasvegetaties en opgaande grazige vegetaties is als indeling gebruikt:
 - geen vegetatie;
 - zeer lage (grazige) vegetaties, < 0,25 meter;
 - zeer lage (moeras/grazige) vegetaties, 0,25-0,5 meter;
 - lage (moeras) vegetaties, 0,5-1 meter;
 - lage (riet) vegetaties, 1-1,5 meter;
 - opgaande (riet) vegetaties, 1,5-2,5 meter;
 - hoge (riet) vegetaties, 2,5-3 meter.
2. Maak onderscheid naar de aard van de vegetatie:
 - afwezig (oppervlaktewater, zand en slik);
 - grazige vegetaties;
 - moerasvegetaties;
 - ruigtevegetaties;
 - houtopslag.
3. Maak onderscheid naar het waterpeil in de vegetatie:
 - permanent in water ("watermoeras");
 - periodiek geïnundeerd (winter/voorjaar) ("inundatiemoeras");
 - permanent droog ("droog moeras").
4. Maak onderscheid naar de leeftijd van de vegetatie:
 - jong (gemaaid in de voorafgaande nazomer, herfst of winter);
 - oud (doorgaans meerder jaren oud).
5. Maak een onderscheid naar de aanwezigheid van oud plantenmateriaal:
 - aanwezig (oude gebroken stengels, bladeren, 10-30 cm hoog; "kniklaag");
 - afwezig.

De kenmerken in deze typologie, hier 'enkelvoudige kenmerken' genoemd, kunnen worden gecombineerd tot een groot aantal 'samengestelde kenmerken', bijvoorbeeld 'overjarige opgaande moerasvegetaties in water'.

De soortensamenstelling is, voor zover het gaat om aspectbepalende soorten in meer opgaande vegetaties, genoteerd, maar in de analyse niet gebruikt. In de tekst wordt, om complexe namen te vermijden, vaak van "rietvegetaties" gesproken. Hiermee worden opgaande moerasvegetaties bedoeld, waarin doorgaans riet domineert, maar waarin ook soorten zoals grote lisdodde, kleine lisdodde, mattenbies/ruwe bies voor kunnen komen.

In de kwantificering gaat het om de volgende kengetallen

- het oppervlak of de bedekking van een vegetatielaag;
- de diameter, bijvoorbeeld de maximale breedte van een rietkraag;
- de rاندlengthe van scherpe vegetatiegrenzen, zoals riet-water en riet-grasland.

De kengetallen zijn gekwantificeerd volgens een logaritmische klassenindeling (zie tabel 2). Het voordeel van een dergelijke verdeling is dat het inventariseren veel minder tijd kost dan karteren volgens een lineaire schaalverdeling. Afgezien hiervan mag verwacht worden dat een logaritmische schaalverdeling voldoende is om drempelwaarden voor de habitatselectie te onderkennen en rekening houdt met het onderscheidingsvermogen van een vogel.

Tabel 2. *Overzicht van klassenindeling van terreinkenmerken.*

klasse	oppervlakte (m ²)		diameter (m)		randlengte (m)	
	min	max	min	max	min	max
1	1	10	0,1	0,4	1	6
2	11	20	0,5	0,8	7	12
3	21	39	0,9	1,6	13	25
4	40	78	1,7	3,1	25	50
5	79	156	3,2	6,3	51	100
6	157	313	6,4	12,5	101	200
7	314	625	12,6	25	201	400
8	626	1250	26	50	401	800
9	1251	2500	51	100	801	1600
10	2501	5000	101	200	1601	3200
11	5001	10000	201	400		
12	10001	20000	401	800		
13	20001	40000				
14	40001	80000				
15	80001	160000				
16	160000	320000				
17	320001	640000				

2.5 Analyse

De analyse van kenmerken richt zich op het zoeken naar verbanden tussen de verspreiding van vogels en terreinkenmerken. De volgende stappen in de gegevensanalyse zijn te onderscheiden bij het opbouwen van de habitatmodellen.

Opsporen van kritische kenmerken

Per kenmerk is een frequentieverdeling opgesteld voor alle vakken en één voor de bezette vakken. Met een aanpassingstoets is onderzocht of de frequentieverdeling van een kenmerk in bezette vakken significant afwijkt van de verdeling in alle vakken (het aanbod). Deze gegevens maken het mogelijk om de presentie te berekenen in afhankelijkheid van een terreinkenmerk. Een fictief voorbeeld: er zijn 20 vakken met waterriet in klasse 4. In 15 daarvan komt de roerdomp voor (presentie 75%). Door middel van een χ^2 -aanpassingstoets is onderzocht of de verdeling van kenmerken in bezette vakken significant afwijkt van die in alle vakken, zodat van voorkeur gesproken kan worden.

Op grond van de frequentieverdelingen zijn 'responsdiagrammen' gemaakt. Voor elk kenmerk is per klasse de presentie van de vogelsoort berekend. Per klasse moet het aantal vakken voldoende zijn; daarom zijn, indien nodig, aangrenzende klassen samen genomen zodat er minimaal 10 vakken per klasse zijn.

Bepalen drempelwaarden

Voor elk terreinkenmerk is de waarde bepaald, waarboven de soort 'wel' en waaronder de soort 'niet' voorkomt. Deze waarde wordt hier 'drempelwaarde' genoemd en betreft een klasse, aangezien de kwantiteit van een terreinkenmerk (het oppervlak, de schaal of de randlengte) in klassen is uitgedrukt. Dit kan een onderdrempel (positieve correlatie) betreffen, een bovendrempel (negatieve correlatie) of beide (optimumcurve). Hier is gekozen voor de 10%-waarde: uitgaande van een cumulatieve verdeling van het aantal bezette vakken in afhankelijkheid van de kwantiteit van een terreinkenmerk betreft het de klasse waarin 10% van het aantal bezette vakken wordt bereikt. Een fictief voorbeeld: in 10% van de door de snor bezette vakken is de diameter van aaneengesloten opgaand riet ('schaal rietvegetatie') minder dan klasse 6; in 90% of meer van de bezette vakken is de diameter dan groter dan of gelijk aan klasse 6. De achterliggende gedachte is dat tijdens het inventariseren, het toewijzen van territoria aan vakken en als gevolg van een activiteitengebied dat de vakgrenzen overschrijdt een foutenmarge ontstaat. Aangenomen is dat een marge 10% aanvaardbaar is. In de praktijk betekent dit dat voor elk kenmerk, dat met een hoge frequentie in bezette vakken voorkomt, de minimumwaarde is bepaald, waarbij uitzonderingen buiten beschouwen zijn gelaten.

Opstellen habitatmodel

Per kenmerk is de verklaring berekend van de presentie. Bijvoorbeeld: schaal rietvegetatie, met een drempelwaarde van klasse 6, verklaart de verspreiding van de baardman in 63% van het aantal vakken correct (aan- of afwezig). Deze werkwijze levert een matrix op met vier mogelijkheden, waarop een χ^2 -homogeniteitstoets is uitgevoerd.

Alle kenmerken, waarvoor een drempelwaarde kan worden bepaald en waarvoor geldt dat het kenmerk met de drempelwaarde of hoger in bezette vakken significant vaker voorkomt dan verwacht, zijn beschouwd als kritische kenmerken met een verklarende waarde en daarmee kandidaat voor het model. In deze verzameling bevinden zich 'enkelvoudige' kenmerken (bijvoorbeeld 'overjarig riet') en 'samengestelde' kenmerken (bijvoorbeeld 'overjarig riet in water'). In het model zijn uitsluitend enkelvoudige kenmerken opgenomen, om de bijdrage van de verschillende structuuraspecten aan het model inzichtelijk te houden en de toepasbaarheid van het model in de praktijk zo groot mogelijk te maken.

Vervolgens is iteratief de optimale combinatie van kenmerken uit deze set gezocht. Deze kenmerken zijn samen getoetst. Een fictief voorbeeld: schaal rietvegetatie klasse 6 of meer EN oppervlak riet in water klasse 4 of meer geeft een verklaring van 70%. Deze werkwijze wordt vervolgd tot een optimaal verklarende waarde wordt bereikt.

Op vergelijkbare wijze zijn dichtheidsmodellen opgesteld. Hierbij worden de verschillende dichtheidsklassen afzonderlijk beschouwd: voor de snor met minimaal 2 territoria per vak wordt de presentie bepaald, en worden vervolgens de drempelwaarden van de modelkenmerken opgespoord. Zo ontstaat naast het presentiemodel een dichtheidsmodel.

De verklarende waarde van het model is door middel van verschillende kengetallen aangegeven, conform en in aanvulling op Tyre *et al.* 2000. Dit betreft de volgende kengetalen:

- verklaring: percentage van alle vakken, waarin op grond van één of meer terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden de aanwezigheid dan wel afwezigheid van een soort correct is beoordeeld ('voorspeld');
- gevoeligheid: percentage van de bezette vakken, waarin op grond van één of meer terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden de aanwezigheid van een soort correct is beoordeeld ('voorspeld');
- specificiteit: percentage van de niet bezette vakken, waarin op grond van één of meer terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden de afwezigheid van een soort correct is beoordeeld ('voorspeld');
- voorspelling: percentage van de 'voorspelde vakken' - vakken, waarin op grond van één of meer terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden de aanwezigheid van een soort correct is 'voorspeld' – waarin de soort daadwerkelijk is vastgesteld.

3 Porseleinhoen

3.1 Inleiding

De ecologie van het porseleinhoen is slechts zeer beperkt onderzocht. Wat betreft de omvang van het activiteitengebied in de broedtijd vermeldt Koenig (1943) dat het activiteitengebied wellicht 2-3 maal zo groot is als de minimale territoriumgrootte van 400-800 m². De dichtheid in Noordwest-Europa is vrijwel overal laag; buitenlandse studies vermelden als maximale dichtheden van 0,5-4,0 per 100 hectare (Estland, rivierengebied), 5-21 per 100 hectare (Finland, oeverlanden eutroof meer; Koskimies & Dvorak 1997). Daarnaast is de ervaring dat een roepend porseleinhoen zich over relatief grote afstand kan verplaatsen (Ruitenbeek *et al.* 1984). Daarom is in deze studie gekozen voor een analyse op grond van vakken van 400 bij 400 meter (oppervlak 16 hectare).

3.2 Voorkomen in de onderzochte gebieden

Het porseleinhoen is in 6 van de 14 onderzochte gebieden vastgesteld (zie tabel 3). In de regio van de hoge zandgronden komen porseleinhoenen wel voor, maar deze ontbreken in de steekproef. De soort komt in vrijwel alle gebieden onregelmatig en in zeer klein aantal voor. Het Harderbroek vormt een uitzondering met een maximum van 11 territoria. De dichtheden variëren van 0,2 tot 1,6 territoria per 100 hectare, met als uitschieter 7,6 per 100 hectare in het Harderbroek.

Tabel 3. Broedvogelstand van het porseleinhoen in onderzochte (deel)gebieden, 1997-2002 (2002: uitsluitend de Oude Rijnstrangen). Vermeld is het aantal bezette vakken (oppervlak 16 hectare) en het aantal territoria. De maxima hebben betrekking op het maximum in één jaar. Het totaal aantal vakken heeft betrekking op het totaal aantal bezette vakken in de jaren van onderzoek als maat voor de draagkracht in verspreidingseenheden. Het totaal aantal territoria heeft betrekking op het maximum aantal territoria per vak, gesommeerd per gebied, als maat voor de draagkracht in aantal territoria. De dichtheid heeft betrekking op het maximum aantal territoria.

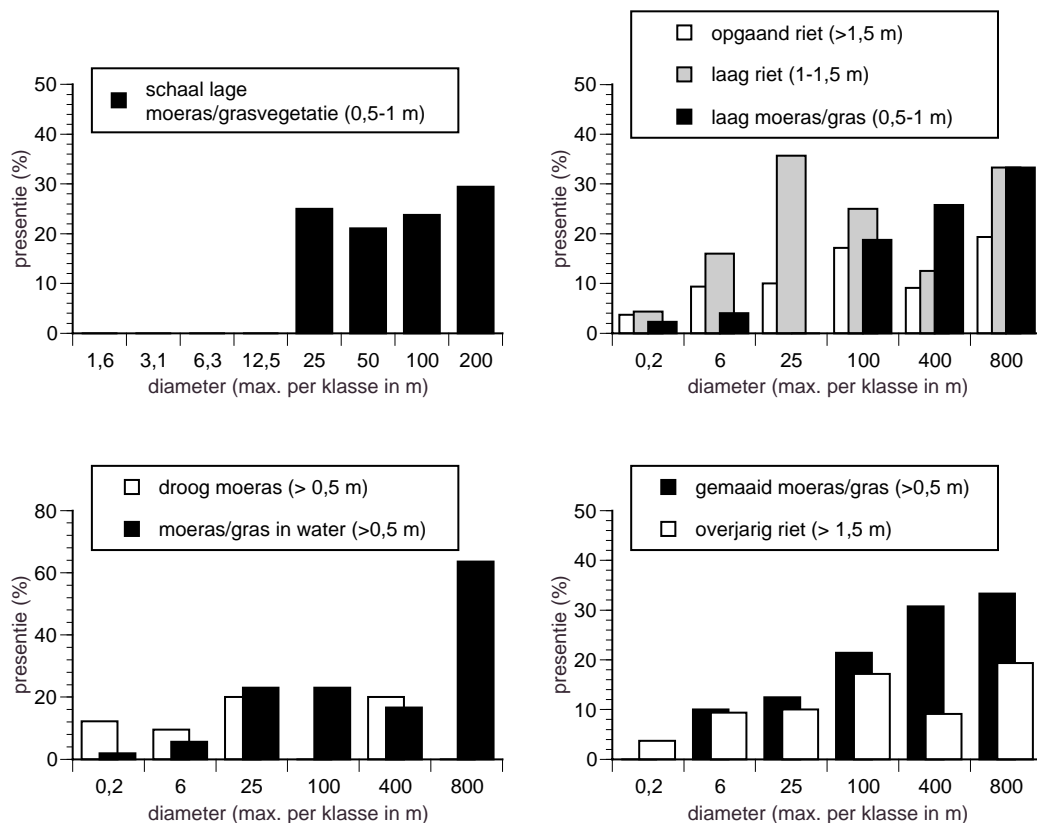
gebied	vakken		territoria		
	totaal	maximum	totaal	maximum	dichtheid (N/100 ha)
Zwanenwater	3	2	3	2	1,6
Twiskepolder	1	1	1	1	0,22
Wieden - Achterweide	3	2	3	1	1,22
Wieden - Hoogwaterzone	2	2	2	2	0,74
Harderbroek	8	6	14	11	7,64
Biesbosch (Noordplaat, Vijf Ambachten)	2	1	2	1	1,35

3.3 Terreinkenmerken

Het minimale oppervlak van het moerasgebied kon niet goed vastgesteld worden; het kleinste moerasgebied in de steekproef was de Polder De Vijf Ambachten met een oppervlak van ongeveer 16 ha. Bekend is echter dat het porseleinhoen in bijvoorbeeld waterrijke veenweidegebieden op relatief kleine percelen voor kan komen (Ruitenbeek *et al.* 1984).

Het verband tussen structuurkenmerken met de aanwezigheid (presentie) van het porseleinhoen is weergegeven in figuur 2. Hierin komt een verband naar voren met:

- de schaal van moerasvegetaties, namelijk relatief grootschalig;
- het oppervlak moerasvegetatie, namelijk relatief uitgestrekt;
- de vegetatiehoogte, namelijk 0,5-1 meter hoog;
- het waterpeil in moerasvegetaties, namelijk permanent of periodiek in water staand;
- de leeftijd van moerasvegetaties, namelijk jong (gemaaid in de voorafgaande winter, herfst of nazomer).



Figuur 2. De presentie van het porseleinhoen in relatie tot structuurkenmerken van moerasvegetaties en grazige vegetaties in Nederlandse moerassen. De kwantiteiten hebben betrekking op vakken met een oppervlak van 16 hectare (N=152) en zijn ingedeeld in klassen. Per klasse is het maximum vermeld. Verschillende klassen zijn samengenomen, zodat het aantal vakken per klasse minimaal 10 is.

Een kwantificering van terreinkenmerken in door porseleinhoenen bezette vakken is gegeven in tabel 4. Opgenomen zijn 'enkelvoudige' structuurkenmerken. Naast het oppervlak en de schaal van moerasvegetaties (hoger dan 0,5 meter) zijn structuurmaten van lage moerasvegetaties (0,5 tot 1 meter hoog) opgenomen, omdat deze een verband met het voorkomen van het porseleinhoen tonen. Gelet op 'gemiddelde' waarden (medianen) valt op dat het porseleinhoen voorkomt in relatief grootschalige moerasvegetaties: 4-8 hectare per vak van 16 hectare (25-50% bedekking) met aaneengesloten moerasvegetatie over een afstand van minimaal 50-100 meter. De moerasvegetatie staat voor een groot deel (minimaal 2-4 hectare; 50% van het vegetatie-oppervlak) permanent of periodiek in water. Het gaat met name om vegetaties van 0,5-1 meter hoog, met een schaal van minimaal 50-100 meter en een oppervlak van 2-4 hectare. De aard van deze vegetatie is zeer uiteenlopend: gemaaid ongemengd riet (in mei ongeveer 1 meter hoog), lagere helofyten zoals biezen en russen, en grazige vegetaties, die vaak in beheer zijn als hooiland. Houtopslag komt voor, maar in een zeer lage bedekking (0,125-0,25 ha; 0,8-1,6%).

Tabel 4. Overzicht van relevante terreinkenmerken in door porseleinhoenen bezette vakken. Vermeld is de kwantiteit (klasse en klassengrenzen) van terreinkenmerken in vakken, waarin in één of meer jaren één of meer territoria zijn vastgesteld (N = 19; vakgrootte 4 ha). Naast oppervlak en schaal van moerasvegetaties (> 0,5 m) zijn structuurkenmerken van lage moerasvegetaties (0,5-1 m) opgenomen, inclusief gemaaide rietvegetaties, die in mei ongeveer 1 m hoog zijn.

terreinkenmerk	"minimum" (10%-waarde)	mediaan (50%-waarde)
oppervlak moerasvegetatie	1-2 ha	4-8 ha
schaal moerasvegetatie	25-50 m	51-100 m
oppervlak moerasvegetatie in water	0,25-0,5 ha	2-4 ha
oppervlak lage moeras- en grazige vegetatie	157-1250 m ²	1251-2500 m ²
oppervlak jonge moeras- en grazige vegetatie	1251-2500 m ²	2-4 ha
schaal lage moeras- en grazige vegetatie	12,6-25 m	51-100 m
oppervlak bos	40-78 m ²	1251-2500 m ²

Gelet op de minimumwaarden valt op dat het oppervlak aan lage en grazige vegetaties klein kan zijn: 157-1250 m². Voor gemaaide moeras- en grazige vegetaties (hooiland) is dat 1251-2500 m². Dit past in het beeld dat het porseleinhoen kan verschijnen op kleine percelen, die blijkbaar een goed leefgebied vormen. Deze waarden passen in de bekende territoriumgrootte (mogelijk slechts 400-800 m², oppervlak gedurende hele broedseizoen in gebruik wellicht 2-3 maal zo groot, Koenig 1943).

Kort samengevat kan het porseleinhoen worden gekenschetst als een vogel van relatief grootschalige en uitgestrekte lage en in (ondiep) water staande moerasvegetaties en grazige vegetaties. Hierin valt het aspect dynamiek op. In de eerste plaats geldt dat voor de waterstand. In alle onderzochte gebiedsdelen met porseleinhoenen is sprake van een relatief hoog winterpeil en een relatief laag zomerpeil, waarbij in de loop van het voorjaar de waterhoogte in de vegetatie grofweg 1-3 decimeter kan zakken; dit varieert per jaar.

Daarnaast gaat het vrijwel steeds om vegetaties die jaarlijks gemaaid worden (rietvegetaties in de winter, hooilanden in de nazomer) en dus ook in vegetatiehoogte sterk dynamisch zijn.

3.4 Habitatmodel porseleinhoen

Zestien terreinkenmerken komen in de meerderheid (minimaal 90%) van de door porseleinhoenen bezette vakken voor, zodat een drempelwaarde kan worden vastgesteld (zie tabel 21 in bijlage 3). Statistische toetsing laat zien dat 12 kenmerken met een waarde hoger dan de drempel significant vaker voorkomen dan verwacht. Een deel van deze kenmerken betreft een combinatie van structuuraspecten. In deze set komen de structuuraspecten leeftijd, waterpeil, schaal en begroeiingshoogte voor. Het oppervlak bos, oppervlaktewater en opgaand overjarig riet toont geen significant verband en de verklarende waarde is laag (18% of minder). Een overzicht van de verklarende waarde van de belangrijkste structuurkenmerken is vermeld in tabel 5. De schaal, het oppervlak van gemaaide (tijdelijk lage) vegetaties en van (permanent) lage vegetaties en in water staande vegetaties scoren het hoogst. De schaal van lage moerasvegetaties en grazige vegetaties levert de beste verklaring voor de presentie (70%).

Tabel 5. Verklarende waarde van terreinkenmerken voor de presentie van het porseleinhoen. Verklaring: % vakken correct beoordeeld; specificiteit: % van alle bezette vakken correct beoordeeld; gevoeligheid: % niet bezette vakken correct beoordeeld. Totaal 152 vakken, waarvan 19 bezet. Significantie: n.s. = niet significant, * = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$.

terreinkenmerk	drempel-klasse	verklaring	specificiteit	gevoeligheid	significantie	χ^2
schaal lage moeras- en grazige vegetatie	7	70	95	66	25,41	**
oppervlak jonge moeras- en grazige vegetatie	9	66	95	62	21,33	**
oppervlak moerasvegetatie	10	60	95	55	16,39	**
oppervlak lage moeras- en grazige vegetatie	8	44	100	36	13,31	**
oppervlak moerasvegetatie in water	10	50	95	44	10,29	**
schaal moerasvegetatie	8	49	95	43	9,96	**
oppervlak bos	4	24	95	14	1,04	n.s.

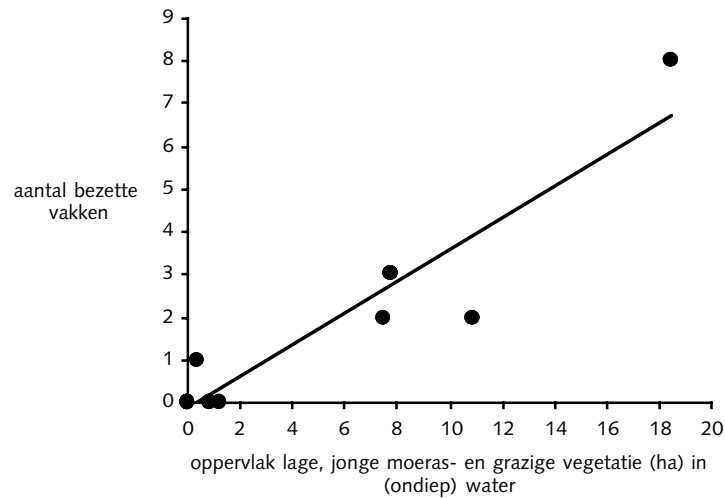
De genoemde vier aspecten, namelijk lage begroeiingshoogte, in water staand, groot-schalig en gemaaid, zijn opgenomen in het habitatmodel (zie tabel 6). Dit model levert een goede verklaring op van de presentie (88%). De voorspellende kwaliteit is geringer: in 52% van de vakken, die voldoen aan de gestelde eisen, is het porseleinhoen ook waargenomen. In bijna de helft van de gevallen ontbreekt de soort.

In 5 vakken zijn 2 of meer porseleinhoenen vastgesteld, in één geval 3 territoria. Deze hebben alle betrekking op het Harderbroek. De steekproef is zo gering dat vermelde drempelwaarden voor minimaal 2 porseleinhoenen per vak niet breed toepasbaar zijn.

Tabel 6. Habitatmodel porseleinhoen. Het model omvat 4 kritische terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden. Vermeld zijn drempelwaarden voor de aanwezigheid van het porseleinhoen in vakken van 16 ha, geldend voor minstens 1 territorium per vak en minimaal 2 territoria. De verklarende waarde van de combinatie van kenmerken is vermeld, evenals de specificiteit, gevoeligheid en significantie op grond van een X²-toets. Verklaring terminologie: zie bijlage 2.

terreinkenmerk / aantal per vak	min.1	min. 2
schaal lage moeras- en grazige vegetatie	7	7
oppervlak jonge moeras- en grazige vegetatie	9	9
oppervlak lage moeras- en grazige vegetatie	8	9
oppervlak moerasvegetatie in water	10	13
aantal bezette vakken	19	5
verklaring %	88	98
gevoeligheid (%)	84	80
specificiteit (%)	89	99
voorspelling (%)	52	67
χ^2	56	79
significantie	**	**

Het samenvoegen van zoveel mogelijk verschillende kenmerken uit het model tot één gecombineerde factor levert het kenmerk 'oppervlak (gemaaide) lage, moeras- en grazige vegetaties in (ondiep) water' op, waarin relevant is dat de vegetatie minimaal in april-mei lager is dan 1 meter, al dan niet als gevolg van het maaien van de vegetatie in de voorgaande winter (riet) of nazomer (hooiland). Het aantal bezette vakken per gebied toont een duidelijk verband met dit kenmerk (zie figuur 4). Afwijkende punten leveren de twee bezochte gebieden in de Peel. Hier gaat het om oude pitrusvegetaties.



Figuur 3. Het voorkomen van het porseleinhoen in relatie tot de best verklarende combinatie van terreinkenmerken: het oppervlak aan lage, al dan niet (in de voorafgaande winter, herfst of nazomer gemaaide), lage moerasvegetaties en grazige vegetaties in (ondiep) water. Het aantal verschillende vakken van 400x400 meter in de jaren van onderzoek (1997-2001) is genomen als maat voor de talrijkheid van het porseleinhoen. Elk punt heeft betrekking op het totaal oppervlak respectievelijk porseleinhoenvakken in één gebied (totaal 14).

3.5 Toepasbaarheid van het model per regio

Het model geeft ook voor de aanwezigheid van het porseleinhoen in afzonderlijke regio's een goede verklaring (zie tabel 7). Hoewel de steekproef per regio zeer klein is wat betreft het aantal bezette vakken, geeft het wel indicaties voor regionale verschillen.

Tabel 7. Modelresultaat voor het porseleinhoen in verschillende regio's. Het model heeft betrekking op de aanwezigheid van het porseleinhoen in vakken van 16 hectare (presentie). De onderzochte gebieden zijn gegroepeerd naar fysisch-geografische regio. Per gebied is de omvang van de steekproef (het aantal onderzochte vakken en bezette vakken) en het modelresultaat (verklaring, specificiteit en gevoeligheid) vermeld.

regio	vakken met porseleinhoen	aantal vakken	verklaring (%)	gevoeligheid (%)	specificiteit (%)	voorspelling (%)
veenweiden west	38	1	89	100	89	20
laagveen oost	28	5	68	80	65	33
duin	29	3	90	100	88	50
rivierklei	19	2	95	50	100	100
zeeklei	13	8	100	100	100	100

betrouwbaarheid c.q. toepasbaarheid. Dit blijkt vooral uit de voorspellende kwaliteit van het voorkomen van het porseleinhoen in vakken die qua vegetatie voldoen aan de gestelde eisen: deze is in de kleimoerassen hoog, in de duinmoerassen matig en in de veengebieden laag.

3.6 Ecologische interpretatie

Het porseleinhoen broedt in dichte vegetatie, gewoonlijk dichtbij of in ondiep water of zeer natte bodem, in een pol gras- of zeggenvegetatie vegetatie (Glutz von Blotzheim *et al.* 1973, Cramp 1980). Voedsel wordt opgepikt in zeer ondiep water en van slijkige bodem, lopend in of vlakbij vegetatiedekking. De soort is gespecialiseerd in kleine prooien met een aquatische leefwijze, waaronder muggenlarven, waterkevers, waterwantsen, waterslakjes, watermijten en waterspinnen; daarnaast zaden en plantendelen (Glutz von Blotzheim *et al.* 1973, Cramp 1980). Om te kunnen foerageren hebben porseleinhoenen dan ook (zeer) ondiep water nodig, een toegankelijke sliblaag en een vegetatie die niet al te dicht is bij de bodem; het porseleinhoen struint nauwelijks door de 'kniklaag' van moerasvegetaties (Koenig in Glutz von Blotzheim *et al.* 1973). Dit verklaart de modelkenmerken lage begroeiingshoogte en water op het maaiveld. Ook het modelkenmerk 'jonge vegetatie' is verklaarbaar, omdat in jonge vegetaties een dichte onderlaag, waar porseleinhoenen moeilijk uit de voeten kunnen, ontbreekt en een sliblaag toegankelijk is. Jonge – doorgaans in de voorafgaande zomer, herfst of winter gemaaide - vegetaties zijn het gehele broedseizoen (grazige vegetaties) of in de eerste helft (april-mei) betrekkelijk laag (lager dan 1 meter).

Het porseleinhoen staat er om bekend dat aan de eisen gewoonlijk alleen in vrij uitgestrekte wetlands met een lage, veranderlijke waterstand worden voldaan (Cramp 1980). Ook dit aspect komt in het onderzoek naar voren: de minimumeis aan het oppervlak van lage vegetaties is gering, maar gemiddeld genomen komt het porseleinhoen in relatief grootschalige lage moerasvegetaties en grazige vegetaties voor. Waarschijnlijk zijn de waterhoogte boven het maaiveld (enkele tot een tiental centimeters) en het oppervlak aan modderige bodems in of langs niet al te dichte vegetaties essentieel. Omdat het waterpeil in de geschikte gebieden in de loop van het voorjaar verandert onder invloed van neerslag en verdamping en omdat de situatie van jaar tot jaar sterk kan verschillen, is het moeilijk – zo niet onmogelijk – om 'duurzaam' op een zeer klein oppervlak het porseleinhoen als broedvogel te handhaven. Dan zijn per definitie relatief grootschalige moerasvegetaties nodig, met voldoende variatie in bodemniveau en bodemgesteldheid in relatie tot het waterpeil en met voldoende variatie in begroeiingshoogte en leeftijd van de vegetatie. Het porseleinhoen kan dan ook beschouwd worden als een kensoort van relatief uitgestrekte moerassen met een grote mate van variatie in waterpeil en begroeiingshoogte, zowel in tijd als ruimte.

3.7 Richtlijnen voor inrichting en beheer

In tabel 8 zijn richtlijnen voor inrichting en beheer op grond van het modelresultaat samengevat. Deze richtlijnen zijn gebaseerd op gemiddelde waarden binnen een zoekgebied van 16 hectare. Het minimum oppervlak moerasgebied is gebaseerd op kleinschalige moerasgebieden, waarin territoria zijn vastgesteld. Voorbeelden daarvan zijn de Wolfskamer Huizen (12 ha; geg. R. van Beusekom) en De Vijf Ambachten in de Biesbosch (16 ha; dit onderzoek). In deze lijst geldt dat aan alle voorwaarden voldaan moet zijn.

Deze richtlijnen zijn:

- het minimum oppervlak moerasgebied ligt in de orde grootte van 10-20 hectare;
- moerasvegetaties (hoogte minimaal 0,5 meter) beslaan een oppervlak van minimaal 4-8 hectare, waarin aaneengesloten moerasvegetatie over een afstand van minimaal 51-100 meter voorkomt;
- lage moerasvegetaties en grazige vegetaties met een hoogte van 0,5-1 meter in het voorjaar (april-juni) beslaan een oppervlak van minimaal 2-4 hectare en komen aaneengesloten voor over een afstand van minimaal 51-100 meter;
- minimaal 2-4 hectare moerasvegetatie of grazige vegetatie staat permanent of periodiek in ondiep water;
- minimaal 2-4 hectare moerasvegetatie of grazige vegetatie wordt jaarlijks gemaaid.

Kort samengevat zijn relatief grootschalige, lage moerasvegetaties en/of grazige vegetaties vereist, die in ondiep water staan en in elk geval gedeeltelijk jaarlijks gemaaid worden. Dynamiek in het waterpeil (hoog in de winter, dalend in het voorjaar) is belangrijk. Waarschijnlijk is het zo dat de omvang van het voor een porseleinhoen geschikte habitat gering kan zijn, maar dat de kans op de precieze voorwaarden pas voldoende is in relatief grootschalige lage moerasvegetaties en/of grazige vegetaties.

Tabel 8. Richtlijnen voor inrichting en beheer ten behoeve van het porseleinhoen. Vermeld zijn advieswaarden, die opgevat moeten worden als voorwaarden om geschikt broedterrein te realiseren voor het porseleinhoen. De terreinkenmerken – met uitzondering van het oppervlak moerasgebied – gelden binnen een oppervlak van 16 hectare.

terreinkenmerk	streefwaarde
oppervlak moerasgebied	minimaal 16 ha of minder
oppervlak moerasvegetatie	minimaal 4-8 ha
schaal moerasvegetatie	minimaal 51-100 m
oppervlak moerasvegetatie in water	minimaal 2-4 ha
oppervlak lage moeras- en grazige vegetatie	minimaal 1251-2500 m ²
oppervlak jonge moeras- en grazige vegetatie	minimaal 2-4 ha
schaal lage moeras- en grazige vegetatie	minimaal 2-4 ha

Uit deze voorwaarden blijkt dat waterpeilbeheer en maaibeheer voor het porseleinhoen cruciaal zijn. In de winter gemaaide rietvegetaties en in de nazomer gemaaide hooilanden bieden in het voorjaar een geschikte begroeiingshoogte. Dat geldt ook voor grazige vegetaties en lage moerasvegetaties – met name grote zeggenvegetaties zonder opgaande rietbegroeiing – die niet hoger worden dan ongeveer 1 meter en die niet jaarlijks

gemaaid worden. Na een aantal jaren zijn deze vegetaties waarschijnlijk niet meer geschikt, omdat de onderlaag te dicht wordt voor het porseleinhoen om nog uit de voeten te kunnen. Oude pitrusvelden zijn hier waarschijnlijk een voorbeeld van. Het aanbod aan slikkige bodems in de vegetatie zonder dichte onderlaag en/of slikveldjes en zeer ondiepe poelen is van belang. Een gunstig peilbeheer blijkt te bestaan uit een min of meer natuurlijk verloop, met een relatief hoog winterpeil en een relatief laag zomerpeil. In de onderzochte gebieden is dit een resultaat van neerslag en verdamping (duinvalleien, laagtes op veenbodem, compartimenten met apart peilbeheer). Zomerinundaties in het rivierengebied, zoals langs de IJssel in 1987 (Vogel & van de Wal 1988) blijken ook gunstige omstandigheden voor het porseleinhoen op te kunnen leveren.

3.8 Discussie en aanbevelingen

De steekproef aan gebieden met porseleinhoenen is beperkt. Dit heeft gevolgen voor de betrouwbaarheid van het modelresultaat. Een praktisch probleem is dat in Nederland nauwelijks gebieden te vinden zijn met noemenswaardige aantallen porseleinhoenen op een beperkt oppervlak. Het is daardoor arbeidsintensief om voldoende gebieden met porseleinhoenen te onderzoeken. Locaties op de hoge zandgronden (Peel), waar het porseleinhoen is waargenomen, ontbreken in de steekproef. Het verdient aanbeveling ook deze gebieden onder de loep te nemen.

Afgezien van de omvang van de steekproef, gelet op het aantal deelgebieden of vakken met porseleinhoenen, is ook de variatiebreedte in het aanbod van lage moerasvegetaties en grazige vegetaties (hoger dan 0,5 meter) beperkt. Als gevolg hiervan is het moeilijk om een drempelwaarde voor relevante terreinkenmerken nauwkeurig vast te stellen. Met het huidige materiaal is het nodig om kwantiteitsklassen van de terreinkenmerken samen te nemen. Voor een nauwkeuriger resultaat is een selectieve uitbreiding van de steekproef nodig.

Daarnaast is de karakterisering van de terreinkenmerken, die waarschijnlijk relevant zijn voor het porseleinhoen, vrij grof. Het waterpeil in moerasvegetaties en grazige vegetaties is ingedeeld in drie categorieën: permanent droog, periodiek geïnundeerd en permanent in water staand. Als gevolg van jaarlijkse verschillen en variatie in de loop van het seizoen zijn de laatste twee categorieën in de analyse samengenomen. Een inventarisatie van lage moerasvegetaties, ingedeeld naar waterpeil volgens een fijnere schaal (bijvoorbeeld 1-6 cm, 7-12 cm, 13-25 cm, 26-20 cm) in verschillende seizoenen (bijvoorbeeld medio april, medio mei, medio juni) biedt perspectief om de terreineisen in dit opzicht nauwkeuriger vast te kunnen stellen. Ook de seizoensvariatie in de begroeiingshoogte is groot, als gevolg van het maaibeheer in bezette vakken. Daarom zijn ook voor dit kenmerk opnames wenselijk in verschillende seizoenen (bijvoorbeeld medio april, medio mei, medio juni). Met deze gegevens in de hand kan waarschijnlijk een verklaring gegeven worden waarom het porseleinhoen zich soms heel vroeg vestigt (dat kan al eind maart zijn) en soms heel laat (juli; Vogel & Van de Wal 1988). Ook de jaarlijkse variatie in aantallen hangt waarschijnlijk samen met verschillen in waterpeil in combinatie met het aanbod aan lage vegetaties.

Ondanks deze beperkingen bleek het toch mogelijk om de aanwezigheid van het porseleinhoen aan de hand van enkele kenmerken (hoogte, waterpeil, schaal, leeftijd van vegetaties) te verklaren. Hierbij moet wel bedacht worden dat de relatief hoge drempelwaarden en gemiddelde waarden van de meeste kenmerken meer zeggen over de kans dat binnen de aangegeven schaal en oppervlakte de juiste omstandigheden voor het porseleinhoen voorkomen, dan dat deze omstandigheden nauwkeurig zijn benoemd. Een duidelijke aanwijzing daarvoor is de beperkte omvang van het territorium. Alleen de gevonden drempelwaarde voor lage moerasvegetatie en grazige vegetaties (hoogte 0,5-1 m; mediaan oppervlak 1251-2500 m²) komt daarmee overeen. Wat betreft de gestelde eisen aan het oppervlak moeras in water zou, wanneer wordt ingezoomd op zeer ondiep water, de drempelwaarde waarschijnlijk in dezelfde orde van grootte kunnen liggen. Het realiseren van deze eisen in een moerasmilieu waarin het waterpeil en de begroeiingshoogte in de loop van seizoen sterk verandert, is echter vrijwel uitsluitend mogelijk in grotere moerassen met voldoende variatie. Daarom vormen de gegeven richtlijnen in de praktijk toch een bruikbaar handvat.

4 Snor

4.1 Inleiding

De broedbiologie van de snor is slechts in beperkte mate onderzocht. Dat geldt in het bijzonder voor het foerageergedrag. Dat is niet verwonderlijk, aangezien snorren zich hoofdzakelijk in de onderlaag van rietvegetaties ophouden en daardoor moeilijk te observeren zijn. Uit onderzoek naar het terreingebruik en de territoriumgrootte van de snor is gebleken dat het activiteitengebied van de snor in de broedtijd beperkt is. De gemiddelde territoriumgrootte van de snor ligt in de orde van grootte van 0,1-0,2 hectare (Nederland Van der Hut 1986, Zwitserland Aebischer & Meyer 1998). Daarom is in de analyse gewerkt met vakken van 200 bij 200 meter.

4.2 Voorkomen in onderzochte gebieden

De snor is vastgesteld in 9 van de 14 onderzochte gebieden. In de bezochte vennen op de hoge zandgronden ontbrak de snor volledig met uitzondering van één geval in één jaar in de omgeving van het Roerdompven in de Groote Peel. Relatief hoge dichtheden (meer dan 1 per 10 hectare) kwamen voor in zowel veen- als kleimoeras (zie tabel 9). Verreweg de hoogste dichtheid werd gevonden in De Vijf Ambachten, een volledig verriete polder in de Biesbosch. In dit poldertje met een oppervlak van ongeveer 16 hectare werden in 1998 22 territoria vastgesteld, een dichtheid van 13,75 per 10 hectare.

Tabel 9. Broedvogelstand van de snor in onderzochte (deel)gebieden, 1997-2002 (2002: uitsluitend de Oude Rijnstrangen). De maxima hebben betrekking op het maximum in één jaar. Het totaal aantal verschillende vakken heeft betrekking op het totaal aantal bezette vakken in de jaren van onderzoek. Het totaal aantal territoria heeft betrekking op het maximum aantal territoria per vak, gesommeerd per gebied. De dichtheid heeft betrekking op het maximum aantal territoria en het oppervlak onderzocht gebied met uitzondering van randzones met afwijkend landschap.

gebied	vakken		territoria		
	maximum	totaal	maximum	totaal	dichtheid (N/100 ha)
Wieden - Achterweide	3	4	3	4	0,18
Biesbosch (Noordplaat, Vijf Ambachten)	15	16	33	43	4,46
Groote Peel (Roerdompven e.o.)	1	1	1	1	0,19
Harderbroek	11	18	15	22	1,04
Ilperveld	5	6	4	5	0,31
Oude Rijnstrange	1	1	1	1	0,10
Twiskepolder	13	21	17	30	0,37
Wieden - Hoogwaterzone	26	35	36	53	2,65
Zwanenwater	6	9	6	9	0,48

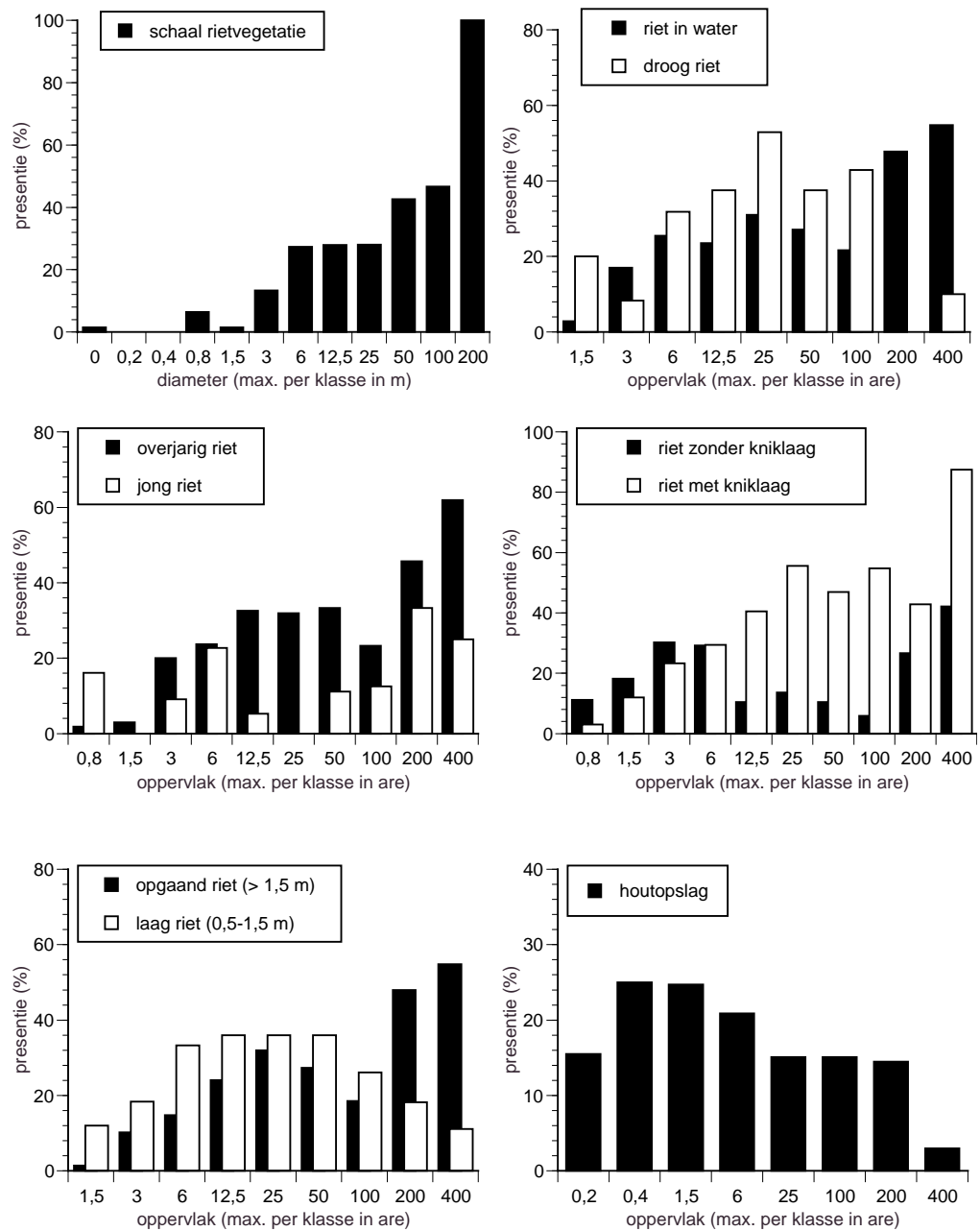
4.3 Terreinkenmerken

De broedvogeldichtheid in relatie tot de gekozen structuurkenmerken van moerasvegetaties toont een sterk positief verband met de schaal van rietmoerasvegetaties (zie figuur 4). In de onderzochte gebieden, waar aaneengesloten rietvelden voorkomen over een afstand van 100-200 meter of meer, is de presentie 100%. De begroeiingshoogte toont een positief verband met opgaande rietvegetaties (hoger dan 1,5 meter) en suggereert een optimumcurve voor lagere moerasvegetaties. Dit kan als volgt geïnterpreteerd worden: waar lage moerasvegetaties voorkomen, komen vaak ook opgaande rietvegetaties voor; indien de lage vegetaties het overgrote deel van het oppervlak innemen is er weinig ruimte voor opgaande rietvegetaties (bijvoorbeeld uitgestrekte pitrusvelden). Het waterpeil in moerasvegetaties biedt een soortgelijk beeld: een positief verband met riet dat permanent of periodiek in water staat, geen verband met een suggestie van een optimumcurve voor permanent droog riet.

Een sterk verband komt naar voren in relatie tot het oppervlak overjarig rietmoeras, in tegenstelling tot jong rietmoeras. Dit geldt eveneens voor rietvegetaties met een onderlaag van oud plantenmateriaal (kniklaag), in tegenstelling tot rietvegetaties zonder kniklaag. Tenslotte tekent zich in relatie tot het oppervlak bos een optimumcurve af. Dit betreft met name met wilgopslag in rietland, met een beperkte bedekking tot ongeveer 3-6%.

Tabel 10. Overzicht van relevante terreinkenmerken in door snorren bezette vakken. Vermeld is de kwantiteit (klasse en klassengrenzen) van terreinkenmerken in vakken, waarin in één of meer jaren één of meer territoria zijn vastgesteld (N = 115; vakgrootte 4 ha).

terreinkenmerk	"minimum" (10% waarde)	mediaan (50% waarde)
schaal moerasvegetatie	12,6-25 m	51-100 m
oppervlak moerasvegetatie	314-625 m ²	0,5-1 ha
schaal rietvegetatie	3,2-6,3 m	26-50 m
oppervlak rietvegetatie	626-1250 m ²	0,5-1 ha
oppervlak in water staand riet	314-625 m ²	0,5-1 ha
oppervlak overjarig riet	314-626 m ²	0,25-0,5 ha
oppervlak riet met kniklaag	157-313 m ²	0,25-0,5 ha
oppervlak oppervlaktewater	79-156 m ²	1251-2500 m ²
houtopslag	0	314-625 m ²



Figuur 4. De presentie van de snor in relatie tot structuurkenmerken van moerasvegetaties en grazige vegetaties in Nederlandse moerassen. De kwantiteiten hebben betrekking op vakken met een oppervlak van 4 hectare (N=695) en zijn ingedeeld in klassen. Per klasse is het maximum vermeld. Verschillende klassen zijn samengenomen, zodat het aantal vakken per klasse minimaal 10 is.

4.4 Habitatmodel snor

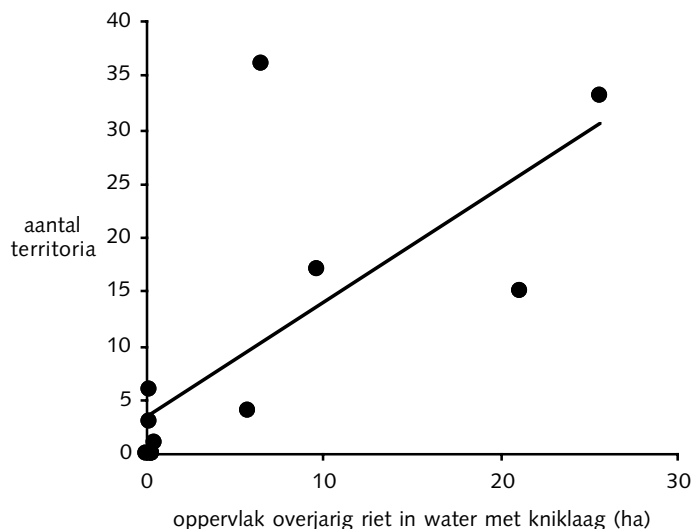
Een groot aantal terreinkenmerken blijkt in door snorren bezette vakken vaker dan wel minder vaak voor te komen dan kan worden verwacht op grond van het aanbod. Het oppervlak 'knikriet' scoort in dit opzicht het hoogst. Daarnaast scoren het oppervlak overjarig riet, in water staand riet en rietmoeras als geheel hoog, net als de schaal van rietmoerasvegetaties (zie tabel 11).

Tabel 11. Verklarende waarde van terreinkenmerken voor de verspreiding van de snor. Verklaring: % vakken correct beoordeeld; specificiteit: % bezette vakken correct beoordeeld; gevoeligheid: % niet bezette vakken correct beoordeeld. Totaal 695 vakken, waarvan 115 bezet en 580 niet bezet. Significantie: ** $p < 0,01$

terreinkenmerk	drem- pelklas- se	ver- klaring (%)	speci- ficiteit (%)	sensi- tiviteit (%)	χ^2	signi- fican- tie
schaal moerasvegetatie	7	63	90	57	84	**
oppervlak moerasvegetatie	7	61	88	56	72	**
schaal rietvegetatie	5	63	94	57	96	**
opp. rietvegetatie	7	69	85	66	98	**
opp. in water staand riet	7	67	89	63	103	**
opp. overjarig riet	8	72	87	68	119	**
opp. riet met kniklaag	6	80	88	78	186	**
opp. oppervlaktewater	11	40	92	31	24	**
schaal rietveg. in water	2	53	88	46	46	**
opp. overjarig riet in water	6	57	95	67	146	**

Tien terreinkenmerken kunnen worden aangewezen als 'kritisch' voor de snor op grond van de aanpassingstoets en de mogelijkheid om drempelwaarden vast te stellen. Dit betekent dat deze kenmerken in 90% of meer van de vakken voorkomen, waarin één of meer territoria zijn vastgesteld. De waarden van deze kenmerken in door snorren bezette vakken zijn vermeld in tabel 11.

Het oppervlak rietmoeras met kniklaag blijkt de hoogste verklarende waarde te geven. Op grond van dit kenmerk met de bijbehorende drempelwaarde (meer dan 156 m²) wordt in 80% van de vakken correct verklaard of een vak wel of niet door een snor is bezet. De structuurkenmerken gelaagdheid, rietleeftijd, riethoogte, rietoppervlak, riet-schaal en waterpeil hebben een relatief hoge verklarende waarde. Zowel de specificiteit als de gevoeligheid zijn hoog. Vijf kenmerken zijn gecombineerd tot het uiteindelijke model voor de presentie (aan- of afwezigheid van de snor in een vak van 4 hectare). De verklarende waarde van de schaal en het oppervlak van moerasvegetatie (hoger dan 0,5 meter) is geringer dan die van rietvegetatie (hoger dan 1,5 meter) en is daarom niet in het model opgenomen. Ook het oppervlak aan oppervlaktewater is wegens een relatief lage verklarende waarde niet opgenomen.



Figuur 5. Aantal snorterritoria per gebied in relatie tot het oppervlak overjarig, in water staand riet met kniklaag (onderlaag van gebroken stengels en oude bladeren). Weergegeven is het maximum aantal territoria per gebied (totaal 14 gebieden) in de periode 1997-2001 en het totaal oppervlak van het terreinkenmerk per gebied.

In de vakken met een oppervlakte van 4 hectare zijn maximaal 5 territoria vastgesteld. Daarom zijn drempelwaarden voor elke dichtheidsklasse (van 1 tot en met 5) vastgesteld. De verklarende waarde van het model is hoog voor de afzonderlijke dichtheidsklassen (zie tabel 12). Hierbij moet worden aangetekend dat de steekproef van vakken met 4 of 5 territoria gering is (kleiner dan 10).

*Tabel 12. Habitatmodel snor. Het model omvat 5 kritische terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden. Vermeld zijn drempelwaarden voor de aanwezigheid van de snor in vakken van 4 ha, geldend voor minstens 1 territorium per vak, minimaal 2 enzovoorts. De verklarende waarde van de combinatie van kenmerken is vermeld, evenals de specificiteit, gevoeligheid en significantie op grond van een X²-toets. In een deel van de gevallen is het aantal snorren te laag om de specificiteit te kunnen berekenen (-). Significatie: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$.*

terreinkenmerk / aantal per vak	min.1	min.2	min.3	min.4	min.5
schaal rietvegetatie	5	6	7	9	9
oppervlak rietvegetatie	8	8	9	11	13
oppervlak in water staand riet	7	8	8	11	13
oppervlak overjarig riet	7	8	8	11	13
oppervlak riet met kniklaag	6	8	9	11	13
aantal positieve vakken	111	40	15	6	2
verklaring (%)	87	87	88	96	99
gevoeligheid (%)	74	75	67	-	-
specificiteit (%)	76	87	89	96	99
χ^2	232	113	42	114	230
significantie	**	**	**	**	**

De meeste modelkenmerken kunnen worden samengetrokken tot één gecombineerd kenmerk, namelijk 'overjarig, opgaand, permanent of periodiek in (ondiep) water staand riet met kniklaag'. Het aantal territoria per gebied laat en positief verband zien met dit kenmerk (zie figuur 5). Eén opvallende 'uitbijter' is in deze figuur buiten beschouwing gelaten: de Oude Rijnstrangen. Waarschijnlijk is het hoog ingeschatte oppervlak van de kniklaag in dit gebied - bepaald begin september - niet terecht, omdat bij een hoog waterpeil in het voorjaar de onderlaag grotendeels onder water staat.

4.5 Toepasbaarheid van het model per regio

Toepassing van het model voor de aanwezigheid van de snor in een vak (presentie) in afzonderlijke regio's geeft inzicht in de algemene toepasbaarheid, en daarmee de betrouwbaarheid van het habitatmodel. Het verklaringsniveau voor de verschillende regio's varieert van 62 tot 97%. De relatief lage waarden voor de regio rivierklei komt voor rekening van de Oude Rijnstrangen. In dit gebied worden ten onrechte geschikte vakken berekend, zoals blijkt uit het lage specificiteitscijfer (52%). Daarnaast valt de relatief lage gevoeligheid (snorren in als niet geschikt beoordeelde vakken) in de duinregio op. Deze komt voor rekening van het Zwanenwater. De lage specificiteit in de Oude Rijnstrangen kan samenhangen met een onterecht hoog ingeschat oppervlak van de kniklaag, zoals bovenvermeld. In het Zwanenwater varieert het aantal snorren sterk. Wellicht varieert het oppervlak van de kniklaag, in samenhang met maaibeheer en waterpeil hier van jaar tot jaar aanzienlijk, hetgeen niet tot uiting komt in de inventarisatie van terreinkenmerk, die in één jaar (2002) is uitgevoerd.

*Tabel 13. Modelresultaat voor de snor in verschillende regio's. Het model heeft betrekking op de aanwezigheid van de snor in vakken van 4 hectare (presentie). De onderzochte gebieden zijn gegroepeerd naar fysisch-geografische regio. Per gebied is de omvang van de steekproef (het aantal onderzochte vakken van 4 hectare "N" en het aantal door de snor bezette vakken "Npos") en het modelresultaat (% verklaring, specificiteit en gevoeligheid) vermeld. In de regio van de hoge zandgronden is het aantal snorren te laag om de specificiteit te kunnen bereken (**).*

regio	N	Npos	verklaring (%)	gevoeligheid (%)	specificiteit (%)
veenweiden west	130	25	78	64	82
laagveen oost	107	36	93	81	98
duin	119	9	95	56	98
rivierklei	77	17	62	100	52
zeeklei	49	17	78	82	75
hoge zandgronden	95	1	97	**	97

4.6 Ecologische interpretatie

Uit mistnetvangsten in Duitsland tijdens de nazomer en herfst in moerasvegetaties (Bairlein 1980) is gebleken dat de onderste zone van 0-0,5 meter van vier hoogte-intervallen tussen 0 en 2 meter het meest gefrequent werd door de snor. Dit komt overeen met waarnemingen van foeragerende snorren in de broedtijd (Henry 1972a; waarnemingen R. van der Hut). Snorren lopen, klauteren en huppen hoofdzakelijk door de onderlaag van moerasvegetaties (Leisler 1977). Deze wijze van voortbewegen verklaart het belang van een sterk ontwikkelde onderlaag/kniklaag in (riet)moerasvegetaties.

In juli-augustus foerageren vogels eveneens in wilgopslag (Zaanstreek, R. van der Hut). Ook Mildenerger (1958) en Pikulski (citaat in Glutz von Blotzheim & Bauer 1991) vermeldt het foerageren in struiken en houtopslag. Mogelijk betekent de aanwezigheid van houtopslag een verbreding en/of verhoging van het voedselaanbod. Hieruit kan de gevonden optimumcurve van houtopslag in moerasvegetaties worden verklaard; verspreide opslag heeft betekenis als foerageergebied, maar een aanzienlijke bedekking gaat ten koste van het oppervlak moerasvegetatie. Het nest wordt min of meer liggend in de onderlaag of kniklaag van moerasvegetatie (gebroken rietstengels, lisdodde, grote zeggen, gajel) gebouwd, boven doorgaans ondiep water (soms tot 0,5 meter diep), in mindere mate op vochtige grond of op een drogere plek in nat/in water staand moeras, op een hoogte van 10-30 cm boven de bodem of het wateroppervlak (Schiermann 1928, Dirx 1939, Mächler 1955, Mildenerger 1958, Henry 1972, Aebischer & Meyer 1998). Ook hieruit blijkt het belang van de kniklaag in rietvegetaties, voor de snor. Voedselstudies zijn uitgevoerd in Polen (Pikulski, citaat in Glutz von Blotzheim & Bauer 1991) en Zwitserland (Antoniazza 1980). Daarnaast zijn er meer fragmentarische opgaven uit Frankrijk (Henry 1972a, 1972b) en Duitsland (Mildenerger 1958). Uit deze onderzoeken komt naar voren dat overwegend prooien met een deels (semi)aquatische leefwijze domineren: libellenlarven (en in mindere mate net uitgekomen volwassen libellen), larven van langpootmuggen, steenvliegen, kokerjuffers en dansmuggen en daarnaast vochtminnende spinnen. Deze prooien worden uit ondiep water gevist, of opgepikt van bodem, stengels en bladeren (Glutz von Blotzheim & Bauer 1991). Deze voedselkeus hangt samen met het voorkomen van periodiek geïnundeerde en/of permanent in ondiep water staande moerasvegetaties. In de kniklaag/ondergroei bevinden zich spinnen, in de vochtige strooisellaag/droogvallende sliklaag zijn larven van langpootmuggen en chironomiden bereikbaar, en in ondiep water kokerjufferlarven en libellenlarven (in stromend water ook steenvliegjarven) en in de vegetatie boven ondiep water net uitgekomen libellen. In rietvelden met afwisselend droge en natte plekken, bleken foeragerende snorren in het vroege voorjaar (april) een duidelijke voorkeur te hebben voor geïnundeerde rietvegetaties (Twiskepolder, R. van der Hut niet gepubliceerd). Deze voedselspecialisatie verklaart het belang van het gevonden modelkenmerk 'periodiek of permanent in water staande rietvegetaties'.

4.7 Richtlijnen voor inrichting en beheer

In tabel 14 zijn richtlijnen voor inrichting voor beheer en inrichting samengevat. Deze richtlijnen betreffen kenmerken met een hoge verklarende waarde voor de snor. De waarden zijn gebaseerd op 'gemiddelde' waarden (medianen) binnen een zoekgebied van 4 hectare. Kort samengevat luidt deze eis: relatief grootschalige rietmoerasvegetaties (breedte of diameter van rietgordels en percelen minimaal 26-50 meter) met een oppervlak permanent of periodiek in water staande rietvegetatie van minimaal 0,5-1 hectare, waarvan minimaal 0,125-0,25 hectare riet overjarig is en een onderlaag heeft van oude geknakte stengels en bladeren (kniklaag). Daar kan aan worden toegevoegd dat het gaat om rietvegetaties die niet of nauwelijks in direct contact met het oppervlaktewater staan. In het voorjaar is het waterpeil ten opzichte van het maaiveld in deze vegetatie-opstanden niet hoger dan omstreeks tien centimeter, zodat de kniklaag boven het water uitkomt.

Tabel 14. Richtlijnen voor inrichting en beheer ten behoeve van de snor. Vermeld zijn advieswaarden, die opgevat moeten worden als voorwaarden om geschikt broedterrein te realiseren voor de snor. De terreinkenmerken – met uitzondering van het oppervlak moerasgebied – gelden binnen een oppervlak van 4 hectare.

terreinkenmerk	streefwaarde
oppervlak moerasgebied	minimaal 1-2 ha
schaal rietvegetatie	minimaal 26-50 m
oppervlak rietvegetatie	minimaal 0,5-1 ha
oppervlak in water staand riet	minimaal 0,5-1 ha
oppervlak overjarig riet	minimaal 0,25-0,5 ha
oppervlak riet met kniklaag	minimaal 0,25-0,5 ha
houtopslag	maximaal 625 m ² (2%)

Water op het maaiveld is voor de snor een essentiële voorwaarde. Dit betekent dat het waterpeilbeheer een grote rol speelt in het realiseren van gunstige voorwaarden voor de snor. Het advies luidt: niet te hoog, maar ook niet te laag. De snor bewoont normaal gesproken rietmoerasvegetaties, die niet of nauwelijks in direct contact staan met het oppervlaktewater en waar het peil varieert onder invloed van neerslag of overstroming en verdamping. Bij een te laag peil ontbeert de snor geschikt foerageergebied, bij een te hoog peil verdwijnt de kniklaag onder het wateroppervlak. Beheersmaatregelen in te droge gebieden kunnen het beste gericht worden op verhoging van het waterpeil door het plaatselijk opzetten van het peil en/of verlaging van het maaiveldniveau. Voorbeelden hiervan zijn het instellen van een hoog waterpeil in een omkaad deelgebied, zoals in de Hoogwaterzone van de Wieden (Brandsma 1996), of het verwijderen van de toplaag in verdroogde en verruigde rietvegetaties, zoals in delen van de Twiskepolder is uitgevoerd (Van der Hut 2002).

Begrazing heeft een negatief effect. Begraasde rietpercelen hebben een open structuur, waardoor onvoldoende dekking is. Dit komt tot uiting in de voorwaarde 'schaal rietmoeras minimaal 25-50 meter'.

Grootschalig en frequent maaien maakt het leefgebied voor de snor ongeschikt. De snor heeft een goed ontwikkelde onderlaag van oud plantenmateriaal nodig. Optimale situaties zijn zowel op veen- als kleigrond gevonden in rietvegetaties die ongeveer 10 jaar niet zijn gemaaid. Uit reeds uitgevoerd onderzoek is gebleken dat vestiging in een laagveenmoeras plaatsvond in rietvegetaties van 2-3 jaar oud, optimaal bleek 8-10 jaar, de maximum leeftijd 15 jaar of ouder (Noord-Holland, Van der Hut 2000). Op 2 ha riet aan de Neusiedlersee ontbrak de Snor in 1 jaar oude rietvegetatie, 1 territorium werd gevonden in 3-6 jaar oude rietvegetatie en 4 territoria in rietvegetatie van minimaal 10 jaar oud (Zwicker & Gröll, citaat in Glutz von Blotzheim & Bauer 1991). In een brakwatergebied in Duitsland bleek als gevolg van rietoogst de habitat ongeschikt voor rietzangvogels voor een periode van tenminste 2 of 3 jaar (Kube & Probst 1999).

Dit betekent dat beheer met een lange cyclus van belang is: rietvegetaties een jaar of tien ongemoeid laten, waarbij het waterpeil van cruciaal belang is. Een dergelijk type beheer is doorgaans kostbaar. Het maaien van oude rietvegetaties is arbeidsintensief en het afgraven van de toplaag – indien nodig – is kostbaar, zelfs indien de grond in de directe omgeving verwerkt kan worden. Het is echter niet noodzakelijk dat rietpercelen volledig op deze wijze beheerd worden. Een deel van het oppervlak kan volgens een korte cyclus worden gemaaid. Enkele praktijkvoorbeelden wijzen hierop (Twiskepolder in Noord-Holland, Van der Hut 2002 en Ketelmeer, Deuzeman 2001). De modelresultaten geven als eis 0,5-1 hectare riet, waarvan 0,125-0,5 hectare overjarig riet aan. Dit wijst erop dat in een rietperceel van minimaal 4 hectare 50-75% frequent gemaaid kan worden met behoud van de snor als broedvogel. Wel zal in dat geval de dichtheid afnemen (vergelijk de drempelwaarden voor vakken met meer dan 1 territorium, zie tabel 12). Dit biedt perspectief voor gebieden, waarin het gewenst is om een commercieel rietbeheer te combineren met een natuurbeheerdoelstelling, gericht op onder meer de snor. Overigens blijkt ook in moerasgebieden met een natuurdoelstelling het zoeken naar dergelijke oplossingen voor een betaalbaar beheer noodzakelijk.

4.8 Discussie en aanbevelingen

De terreinkenmerken, die in dit onderzoek als cruciaal in het leefgebied van de snor zijn vastgesteld, zijn terug te vinden in de literatuur. Het habitatmodel geeft een nadere, kwantitatieve invulling van de terreineisen, zoals die reeds in een review eerder zijn beschreven door van Turnhout *et al.* (2001). Dit geldt voor de vegetatiehoogte (opgaande rietvegetaties) en de aanwezigheid van een onderlaag laag van oude, geknakte (riet)stengels en/of grove bladeren water op het maaiveld (Van der Hut 1986, Aebischer & Meyer 1988, Glutz von Blotzheim & Bauer 1991). Verspreide houtopslag, in de vorm van wilg of els, komt in snorterritoria veelvuldig voor. Dit lijkt niet noodzakelijk, maar wel optimaal (Pikulski in Glutz von Blotzheim & Bauer 1991; Van der Hut 1986).

De gemiddelde territoriumgrootte van de snor ligt in de orde grootte van 0,1-0,2 hectare (Nederland Van der Hut 1986, Zwitserland Aebischer & Meyer 1998). Dit ligt in dezelfde orde van grootte als de drempelwaarde in het habitatmodel voor het oppervlak rietvegetatie (626-1250 m²).

Het habitatmodel heeft een relatief lage verklarende waarde voor de Oude Rijnstrangen en het Zwanenwater. In het eerste geval houdt dit waarschijnlijk verband met de hoge waterpeilfluctuaties. Het gebied is bezocht in de maand september, bij een relatief laag peil. Het relatief grote oppervlak van de 'kniklaag' in de rietvegetaties staat in het voorjaar vermoedelijk grotendeels onder water, zodat deze laag voor de snor niet beschikbaar is. In het Zwanenwater zijn snorren vastgesteld in overjarige, in water staande rietvegetaties met een beperkt kniklaag-oppervlak. Het voorkomen van de snor is in dit gebied onregelmatig. Mogelijk speelt de jaarlijkse variatie van het waterpeil en het maai-beheer een rol in dit gebied. Een relatief laag peil zou hier gunstig kunnen zijn, omdat in het Zwanenwater de strooisellaag grotendeels onder water staat.

Uit de genoemde voorbeelden blijkt dat het belangrijk is om, aanvullend op de beschreven methodiek voor het inventariseren van terreinkenmerken, in het voorjaar (april-mei) het oppervlak van in water staande rietmoerasvegetaties op te nemen, evenals het oppervlak van rietvegetaties, waarin de kniklaag boven het wateroppervlak uitkomt. Ten aanzien van het beheer zou het zeer waardevol zijn, indien in verschillende gebieden, waar rietvegetaties gedeeltelijk worden gemaaid, jaarlijks het gemaaide en overjarige riet in kaart te brengen. Deze gegevens kunnen samen met vogelkarteringen, gerichte adviezen opleveren over het oppervlak dat voor een snor moet blijven staan en het oppervlak dat frequent gemaaid kan worden.

5 Baardman

5.1 Inleiding

Baardmannen hebben in verschillende opzichten een bijzondere levensstrategie. Enkele aspecten daarvan zijn van belang voor de aanpak van het onderzoek naar de terreinkeus. Baardmannen zijn niet territoriaal, maar broeden min of meer verspreid, dan wel in losse groepen, op soms zeer korte afstand van elkaar. Baardmannen kunnen verschillende broedsels grootbrengen in één jaar. In Nederland gaat het doorgaans om 2, in sommige jaren en/of gebieden om 3 broedsels per jaar (Beemster *et al.* 1999). Vervolgbroedsels kunnen tientallen meters uiteenliggen, tot zelfs enkele honderden meters, in geval van een verstoring van het broedsel (Feindt & Jung 1968). Voedselvluchten komen veel voor. In één van de onderzochte gebieden, het Twiske, zijn voedselvluchten tot een afstand van ongeveer 250 meter vastgesteld (gegevens R. van der Hut). In één gebied in Groot-Brittannië bleef het merendeel van de voedselvluchten beperkt tot ongeveer 100 meter, maar in uitzonderingsgevallen betrof het 400 meter. Ook in de Oostvaardersplassen zijn voedselvluchten van 400-500 meter "heel gewoon"; de situatie in het Lauwersmeer, met voedselvluchten van doorgaans minder dan 200 meter zijn waarschijnlijk typisch voor de meeste Nederlandse broedgebieden (Beemster *et al.* 1999). De omvang van het activiteitengebied en de verschuivingen van nestplaatsen in de loop van het broedseizoen maken het noodzakelijk om relatief grote geografische eenheden te kiezen voor een analyse van de aanwezigheid van baardmannen in relatie tot terreinkenmerken. Daarom is gekozen voor vakken met een afmeting van 400 x 400 meter (oppervlak 16 hectare).

5.2 Voorkomen in de onderzochte gebieden

De baardman is vastgesteld in 7 van de 14 onderzochte gebieden. In de terreinen op de hoge zandgronden ontbrak de soort volledig. In de laagveen-, duin- en rivierkleimoerassen ging het om enkele tot ruimschoots een tiental territoria. Het Harderbroek, op voormalige zeekleibodem, springt eruit met een maximum van bijna 100 territoria. De dichtheid (6,7 paar per 10 hectare) is hier ongeveer tien maal zo hoog als in de overige gebieden met relatief grootschalige rietmoerassen. In het rietrijke laagveenweidegebied de Twiskepolder is de dichtheid het laagst (zie tabel 15). In dit gebied gebruiken baardmannen een zeer beperkt deel. In het desbetreffende deelgebied, met een oppervlak van ongeveer 20 hectare, waarvan 15 hectare rietmoeras, broedden 10 paar in 1996. De dichtheid (6,7 paar per 10 ha) ligt in dezelfde orde van grootte als die in het Harderbroek.

Tabel 15. Broedvogelstand van de baardman in onderzochte (deel)gebieden, 1997-2002 (2002: uitsluitend de Oude Rijnstrangen). Vermeld is het aantal bezette vakken (oppervlak 16 hectare) en het aantal territoria. De maxima hebben betrekking op het maximum in één jaar. Het totaal aantal verschillende vakken heeft betrekking op het totaal aantal bezette vakken in de jaren van onderzoek (maat voor de draagkracht in verspreidingseenheden). Het totaal aantal territoria heeft betrekking op het maximum aantal territoria per vak, gesommeerd per gebied (maat voor de draagkracht in aantal territoria). De dichtheid heeft betrekking op het maximum aantal territoria en het oppervlak onderzocht gebied met uitzondering van randzones met afwijkend landschap.

gebied	vakken		territoria		
	maximum	totaal	maximum	totaal	dichtheid (N/10ha)
Texel (Horsmeertjes, Geul, Pompevlak)	6	6	11	11	0,76
Biesbosch (Noordplaat, Vijf Ambachten)	3	3	4	5	0,54
Harderbroek	9	10	96	98	6,7
Oude Rijnstrangen	4	5	4	5	0,40
Twiskepolder	5	5	6	6	0,13
Wieden - Hoogwaterzone	7	10	12	15	0,88
Zwanenwater	4	7	5	9	0,40

5.3 Terreinkenmerken

Een overzicht van terreinkenmerken in door baardmannen bezette vakken is gegeven in tabel 16. Afgaand op 'gemiddelde' waarden (medianen) valt op dat baardmannen doorgaans in relatief grootschalige rietmoerasvegetaties voorkomen: 2-4 hectare rietmoeras met een rietperceelbreedte of -diameter van 51-100 meter. In deze vegetaties domineert riet, in een hoogte van meer dan 1,5 meter; in de kleimoerassen (Biesbosch, Harderbroek, Rijnstrangen) tot 2,5-3 meter hoog. Op sommige locaties huizen baardmannen in relatief smalle rietgordels (6,4-12,5 meter), maar in deze gevallen gaat het toch nog om redelijke oppervlakten riet (0,5-1 ha). Uit de cijfers blijkt dat deze rietvegetaties grotendeels permanent dan wel periodiek in water staan en overjarig zijn. Opvallend is dat de onderlaag van oud plantenmateriaal (kniklaag) heel beperkt kan zijn. Dit komt voor in uitgestrekte waterrietvelden met hoog waterpeil. Daarentegen kan ook het oppervlak aan riet zonder kniklaag gering zijn. Dit komt voor in oude rietvelden met laag waterpeil, omzoomd door rietkragen. Oppervlaktewater is aanwezig, met een relatief beperkt oppervlak in de vorm van met rietkragen begroeide sloten en plassen. In de meeste gevallen zijn min of meer beschutte rietoeveren aanwezig. Houtopslag – doorgaans wilg – komt voor, maar met een beperkte bedekking.

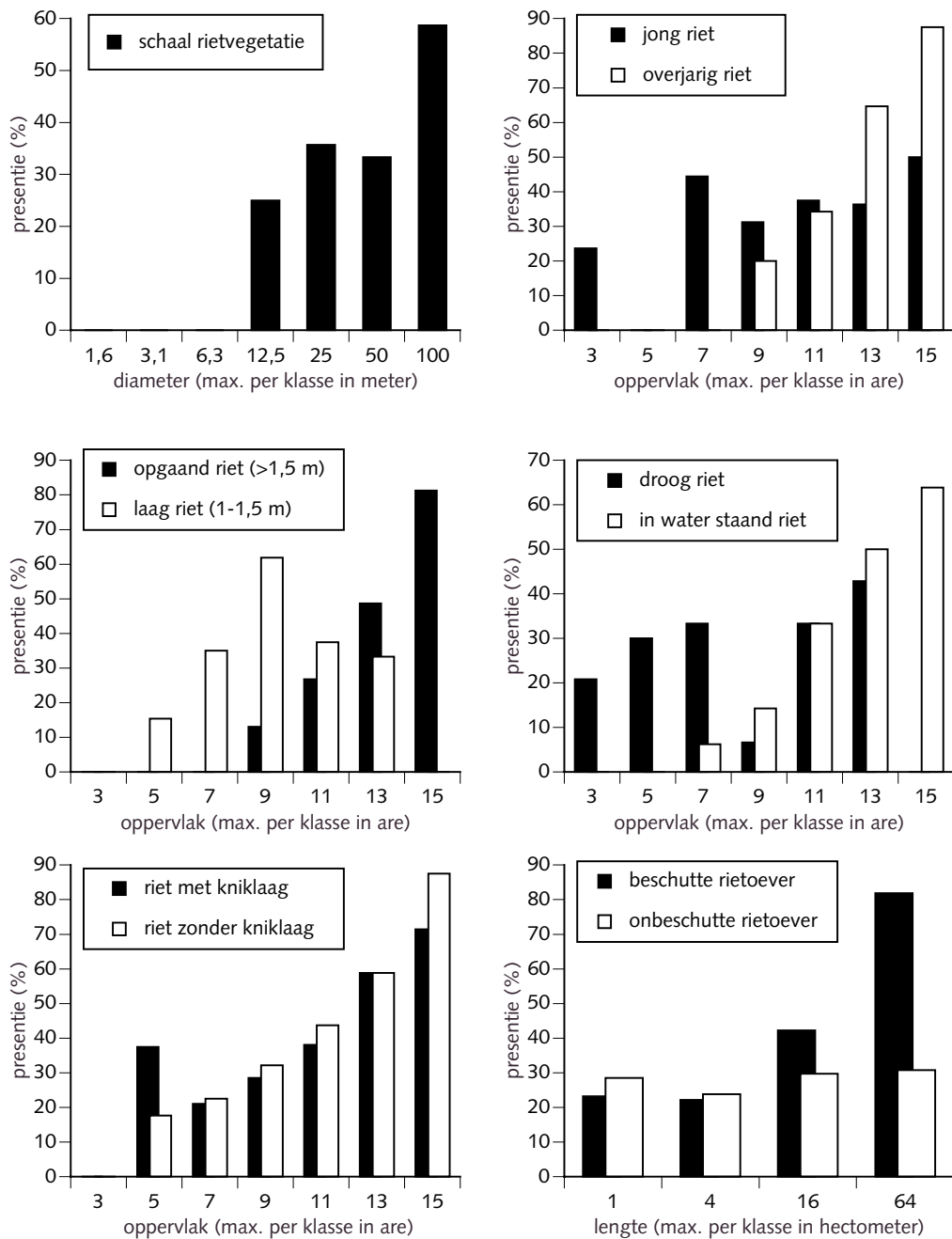
Tabel 16. Overzicht van terreinkenmerken in door baardmannen bezette vakken. Vermeld is de kwantiteit (in klassen) van terreinkenmerken in vakken, waarin in één of meer jaren één of meer territoria zijn vastgesteld (N = 46; vakgrootte 16 ha).

terreinkenmerk	"minimum" (10% waarde)	mediaan (50% waarde)
schaal moerasvegetatie (>0,5 m)	26-50 m	51-100 m
oppervlak moerasvegetatie (>0,5 m)	0,5-1 ha	2-4 ha
schaal rietvegetatie (>1,5 m)	6,4-12,5 m	51-100 m
oppervlak rietvegetatie (>1,5 m)	0,5-1 ha	2-4 ha
oppervlak in water staand riet (>1,5m)	1251- 2500 m ²	2-4 ha
oppervlak overjarig riet (>1,5 m)	1251- 2500 m ²	1-2 ha
oppervlak riet met kniklaag (>1,5 m)	40-78 m ²	1251- 2500 m ²
oppervlak riet zonder kniklaag (>1,5 m)	157-313 m ²	0,25-0,5 ha
oppervlak oppervlaktewater	0,25-0,5 ha	1-2 ha
lengte rietoever (>1,5 m)	101-200 m	801-1600 m
lengte beschutte rietoever (>1,5 m)	0	401-800 m
houtopslag	40-78 m ²	0,5-1 ha

Het verband tussen het voorkomen van structuurkenmerken met de aanwezigheid van baardmannen is weergegeven in figuur 6. Hierin komt een positief verband naar voren met:

- de schaal van rietmoerasvegetaties;
- de vegetatiehoogte (rietvegetaties hoger dan 1,5 m);
- het waterpeil in rietvegetaties (periodiek/permanent natte rietvegetaties);
- de leeftijd van rietvegetaties (overjarig riet);
- de beschutting van rietoevers (beschutte rietoevers).

Voor zowel riet met als riet zonder onderlaag lijkt sprake van een minimumwaarde, en beide typen laten een positief verband zien.



Figuur 6. De presentie van de baardman in relatie tot structuurkenmerken van moerasvegetaties en grazige vegetaties in Nederlandse moerassen. De kwantiteiten hebben betrekking op vakken met een oppervlak van 16 hectare (N=152) en zijn ingedeeld in klassen. Per klasse is het maximum vermeld. Verschillende klassen zijn samengenomen, zodat het aantal vakken per klasse minimaal 10 is.

5.4 Habitatmodel baardman

Uit de set onderzochte terreinkenmerken komen 22 voor in de meerderheid (minimaal 90%) van de door baardmannen bezette vakken, zodat een drempelwaarde kan worden vastgesteld. Statistische toetsing laat zien dat 20 kenmerken met een waarde hoger dan de drempel significant vaker voorkomen in vakken dan verwacht (zie bijlage 3). Een groot aantal van deze kenmerken betreft een combinatie van structuuraspecten. In deze set komen de structuuraspecten leeftijd, waterpeil, schaal, begroeiingshoogte, gelaagdheid en rietoeverlengte voor. Het oppervlak oppervlaktewater en houtopslag toont geen significant verband en de verklarende waarde is laag (<41%). Een overzicht van de verklarende waarde van 'enkelvoudige' kenmerken is gegeven in tabel 17. Het oppervlak overjarig riet scoort het hoogst (presentie in 74% van de vakken correct beoordeeld op grond van de vegetatie), gevolgd door het oppervlak en de schaal van opgaande rietvegetaties. De specificiteit van de kenmerken is hoog (percentage van de bezette vakken), maar de gevoeligheid is voor de kenmerken riet met kniklaag, riet zonder kniklaag en randlengte aan rietoevers relatief laag. Dat betekent dat de waarden van het terreinkenmerk in een relatief groot aantal vakken zonder baardmannen hoger liggen dan de drempelwaarde. In de meeste gevallen wordt op grond van *uitsluitend* het kenmerk 'randlengte aan rietoevers groter dan klasse 6 (101-200 meter)' het voorkomen van baardmannen ten onrechte verondersteld.

Tabel 17. Verklarende waarde van terreinkenmerken voor de verspreiding van de baardman. Verklaring: % vakken correct beoordeeld; specificiteit: % bezette vakken correct beoordeeld; gevoeligheid: % niet bezette vakken correct beoordeeld. Totaal 152 vakken, waarvan 46 bezet.

terreinkenmerk	drempel- klasse	verkla- ring (%)	χ^2	signi- fican- tie	speci- ficiteit (%)	gevoe- ligheid (%)
oppervlak overjarig riet	9	74	42	**	89	66
oppervlak rietvegetatie	11	72	38	**	89	64
schaal rietvegetatie	6	63	96	**	98	45
oppervlak in water staand riet	7	61	25	**	93	47
oppervlak riet zonder kniklaag	6	54	15	**	91	37
oppervlak riet met kniklaag	4	53	13	**	89	37
randlengte rietoevers	6	49	9,6	**	91	30

Uit verschillende tests met combinaties van deze kenmerken blijkt dat een combinatie van vier kenmerken, waarin de schaal, het waterpeil en de leeftijd van rietvegetaties en de randlengte aan rietoevers zijn opgenomen de hoogste verklaring geeft voor de presentie van baardmannen. In 82% van de vakken wordt op grond van dit model aan- of afwezigheid correct beoordeeld (zie tabel 18). Niet alleen de specificiteit, maar ook de gevoeligheid is hoog (respectievelijk 82% en 79%).

Het maximum aantal baardmannen dat in één vak van 400 x 400 meter (oppervlak 16 hectare) is vastgesteld bedraagt 21. In een dichtheidsmodel is de talrijkheid in 4 klassen

verdeeld. De drempelwaarden voor de aanwezigheid van minimaal 1, 2, 4 en 8 baardmannen, evenals de verklarende waarde van het model is vermeld in tabel 18. Dit model wijst erop dat aantallen baardmannen van betekenis (meer dan 8) alleen voorkomen in relatief grootschalige, in water staande, overjarige rietpercelen (oppervlak minimaal 2-4 hectare), die rijk zijn aan rietkragen (lengte minimaal 0,8-1,6 kilometer). De verklarende waarde van het model voor de verschillende dichtheidsklassen is hoog. Wanneer gelet wordt op de voorspellende waarde van deze kenmerken, dan blijkt het presentiemodel (baardmannen aan- of afwezig) redelijk te voldoen (62%), maar de voorspellende waarde van 'modelvakken' voor de dichtheid is veel geringer (29-38%). In veel gevallen blijkt het aantal baardmannen geringer dan 'voorspeld'.

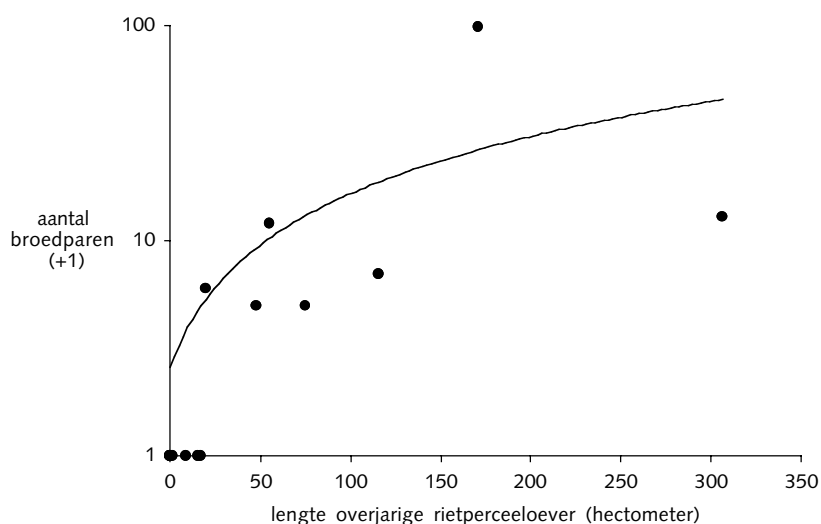
Tabel 18. Habitatmodel baardman. Het model omvat 4 kritische terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden. Vermeld zijn drempelwaarden voor de aanwezigheid van de baardman in vakken van 16 ha, geldend voor minstens 1 territorium per vak, minimaal 2 enzovoorts. De verklarende waarde van de combinatie van kenmerken is vermeld, evenals de specificiteit, gevoeligheid en significantie op grond van een X²-toets.

terreinkenmerk / aantal per vak	min.1	min.2	min.4	min.8
schaal rietvegetatie	6	7	7	8
oppervlak in water staand riet	9	10	11	12
oppervlak overjarig riet	10	11	12	13
lengte rietoevers	6	7	8	9
aantal bezette vakken	45	19	9	5
verklaring (%)	82	77	86	91
specificiteit (%)	82	89	89	100
gevoeligheid (%)	79	75	86	95
voorspelling (%)	62	34	29	38
χ^2	53	35	33	56
significantie	**	**	**	**

Waarschijnlijk bepaalt een ander terreinkenmerk mede de draagkracht van een gebied voor het aantal baardmannen: het oppervlak jong riet. Dit kenmerk speelt volgens het model geen rol in de verspreiding van broedvogels. Baardmannen verblijven echter ook in het winterhalfjaar in rietmoerassen en foerageren dan hoofdzakelijk op rietzaad. In jong riet is de zaadvoorraad veel groter dan in niet gemaaide rietvegetaties. In Zuid-Frankrijk bleek de dichtheid aan rietpluimen in gemaaid riet 10 maal zo hoog als in overjarig riet (Poulin & Lefebvre 2002). In het winterhalfjaar is het activiteitengebied veel groter dan in de periode, waarin jongen worden grootgebracht. Onderzoek naar dit kenmerk vereist een analyse van kenmerken op (minimaal) gebiedsniveau.

De modelkenmerken kunnen min of meer worden gecombineerd tot het kenmerk 'overjarige rietperceelover'. Hierin zijn de schaal (minimaal 6,4-12,5 m), overjarigheid, hoogte (>1,5 m), waterpeil (permanent/periodiek in water) en oeverlengte samengebracht. Dit gecombineerde kenmerk toont een sterke correlatie met het aantal baardmannen (zie figuur 7). Het oppervlak gemaaid riet kan een rol spelen in het grote verschil in de omvang van het broedbestand tussen de hoogwaterzone van de Wieden en het Harderbroek. Beide gebieden zijn bijzonder rijk aan overjarig, in water staand riet en min

of meer beschutte rietoevers. In de hoogwaterzone wordt geen riet gemaaid, in het Har-derbroek jaarlijks ongeveer 23 hectare. Wel is het zo dat in de wijde omgeving van de hoogwaterzone (Wieden) jaarlijks een grote oppervlakte riet wordt gemaaid. Onduidelijk is of hier een grote zaadvoorraad aanwezig is en of het efficiënt is voor baardmannetjes, die in de hoogwaterzone gebroed hebben, om hier te foerageren. Deze gegevens wijzen erop dat ook de aanwezigheid van jong riet een voorwaarde is voor een noemenswaardige baardmannenpopulatie. Het minimumoppervlak kan op grond van deze gegevens niet worden vastgesteld. De schaal van de onderzochte gebieden is daarvoor waarschijnlijk te gering.



Figuur 7. Aantal baardmannen in relatie tot de lengte aan overjarige rietoevers langs rietpercelen, minimaal 6,4-12,5 meter breed. Weergegeven is het maximum aantal baardmannen per gebied (14 gebieden) in relatie tot de lengte aan het genoemde type rietoevers in deze gebieden.

5.5 Toepasbaarheid van het model per regio

Het verklaringsniveau van het model voor de aanwezigheid van baardmannen (presen-tiemodel) in afzonderlijke regio's is over het algemeen hoog (zie tabel 19). Op grond van dit resultaat lijkt de toepasbaarheid van het model in verschillende typen van gebieden goed mogelijk. In twee gebieden ligt het verklaringsniveau relatief laag. In het westelijk veenweidegebied – waar het aantal vakken met baardmannen overigens heel gering is – is het aantal 'voorspelde' vakken aanzienlijk groter dan het aantal vakken waarin baard-mannen zijn vastgesteld (namelijk 11 respectievelijk 5). Hier blijkt dat een deel van de 'voorspelde' vakken wel in de jaren voor de periode van onderzoek bezet is geweest. Het gaat om relatief kleinschalige rietpercelen, die in slechts enkele jaren zijn bezet. In de Twiskepolder komen in 'rijke' jaren baardmannen in deze deelgebieden, voor, in 'arme' jaren is het voorkomen beperkt tot grootschaliger rietpercelen (gegevens R. van der Hut).

Ook in de Rijnstrangen ligt het 'voorspelde' aantal vakken duidelijk hoger (16 respectievelijk 8).

Tabel 19. Modelresultaat voor de baardman in verschillende regio's. Het model heeft betrekking op de aanwezigheid van de baardman in vakken van 16 hectare (presentie). De onderzochte gebieden zijn gegroepeerd naar fysisch-geografische regio. Per gebied is de omvang van de steekproef (het aantal onderzochte vakken van 16 hectare en het aantal bezette vakken) en het modelresultaat (verklaring, specificiteit en gevoeligheid) vermeld. In de regio van de hoge zandgronden ontbreken baardmannen.

regio	aan- tal vak- ken	aantal vakken met baard- mannen	verkla- ring (%)	specifi- citeit (%)	gevoelig- heid (%)	voorspel- ling (%)
veenweiden west	38	5	79	80	79	36
laagveen oost	28	10	79	70	83	70
duin	29	13	76	77	75	71
rivierklei	19	8	58	100	27	50
zeeklei	13	9	85	89	75	89

5.6 Ecologische interpretatie

Baardmannen broeden in de onderlaag van rietmoerasvegetaties, die bestaat uit overjarig plantenmateriaal, zeggenbulten en dergelijke. Deze plekken liggen in het droge deel van de verlandingszone, betreffen min of meer droge plekken (zeggenbulten bijvoorbeeld) in riet dat in water staat (Feindt & Jung 1968, Bibby 1983, Woets 1989). Het oppervlak van deze onderlaag kan heel beperkt zijn. Dit blijkt uit experimenten met het aanbieden van kunstmatige broedgelegenheid in waterrietvelden in het Zwarte Meer (Ten Kate & Koridon 1954). De nestplaatskeuze verklaart het modelkenmerk 'riet met kniklaag'. Ook de uitkomst dat deze laag zeer beperkt van oppervlak kan zijn, wordt door literatuuropgaven ondersteund.

Baardmannen kennen een sterke specialisatie in voedselkeus. In vergelijking met andere moeraszangvogels, zoals snor, rietzanger en kleine karekiet zijn de prooien in het broedseizoen klein. Het gemiddelde versgewicht van prooien van baardmannen in Zwitserland (Meer van Neuchatel, Antoniazza 1980) was 1,8 mg. Het gemiddelde prooigewicht bij snor, kleine karekiet en bosrietzanger varieerde van 5 tot 10 mg (Zwitserland, Duitsland, Frankrijk; Henry 1977, Bussmann 1979, Dyrzcz 1979, Antoniazza 1981, Schulze-Hagen niet gepub.). Ook zijn de prooisoorten weinig beweeglijk. Tijdens het broedseizoen foerageren baardmannen hoofdzakelijk in lagere vegetatiedelen, waarbij een belangrijk deel van de prooien uit het water gevist wordt. Volwassen baardmannen eten vooral kevers, muggen, spinnen en kleine weekdieren. In het jongenvoer domineren gewoonlijk dansmuggen, maar plaatselijk worden ook andere prooigroepen aangevoerd (rupsen, kevers, spinnen, weekdieren; Antoniazza 1981, Bibby 1981, Beemster 1997). Met name de spe-

cialisatie op dansmuggen is opvallend. Dansmuggen bewegen vrij traag, zijn relatief klein, maar kunnen in grote concentraties voorkomen als 'muggenwolken' langs beschutte rietoevers. Typisch voor verlandingszones is dat baardmanntejes foerageren in de aan de oever grenzende rietzone, die in water staat en geen onderlaag heeft van oud plantenmateriaal (Feindt & Jung 1968). Deze voedselspecialisatie verklaart het belang van rietgordels langs min of meer beschut gelegen sloten, poelen en plassen. In het habitatmodel komt dit aspect tot uiting in de lengte aan (beschutte) rietoevers en het oppervlak in water staand riet zonder kniklaag.

In de wintermaanden november-januari vormen rietzaden het bulkvoedsel (Bibby 1981, Spitzer 1972). Deze worden uit de rietpluimen of van de grond gepikt. In gemaaid riet is de pluimdichtheid en de zaadvoorraad per pluim veel groter dan in overjarig rietland (Beemster *et al.* 1999, Poulin & Lefebvre 2002). De voedselkeus in zomer – en winterseizoenen is niet zo strict verschillend (nl. Insecten c.q. rietzaad) als wel wordt verondersteld. Zo beschrijven Wawrzyniak & Sohns (1986) dat tijdens perioden met sneeuw en ijs baardmannen aan lisdoddestengels ter hoogte van de bladschede knabbelen op zoek naar de daarin overwinterende insectenlarven en spinnen.

De herfst is de periode waarin baardmannen in groepen rondzwerven en gebieden met een rijke rietzaadvoorraad kunnen koloniseren. Zij overwinteren hier en broeden in het daaropvolgende voorjaar. De vestigingsperiode ligt dan ook niet in het voorjaar, maar in het najaar (Feindt & Jung 1968). Dit verklaart het belang van percelen met gemaaid riet in een moerasgebied; deze voorwaarde lijkt essentieel voor een duurzame broedpopulatie. Een praktijkvoorbeeld vormt één van de onderzochte gebieden, de Twiskepolder. In 1996 broedde hier een tiental paren. Ondanks de reeks zachte winters aan het einde van de jaren negentig verdween de baardman als broedvogel uit het gebied. In deze periode nam het jaarlijks gemaaide rietoppervlak sterk af. In 2002 kwam door natuurontwikkeling een perceel met jong riet van 1 hectare tot ontwikkeling. In de herfst van dit jaar verscheen een groep van 10 baardmannen in dit perceel, dat een zeer klein deel uitmaakt van het gehele gebied (oppervlak 660 ha). Deze vogels foerageerden op rietzaad (gegevens R. van der Hut). In de regio Zaanstreek komen baardmannen 'duurzaam' als broedvogel voor in deelgebieden met relatief grootschalige rietpercelen, waar jaarlijks een deel wordt gemaaid.

5.7 Richtlijnen voor inrichting en beheer

In tabel 20 zijn richtlijnen voor beheer en inrichting op grond van het habitatmodel samengevat. Deze richtlijnen betreffen kenmerken met een hoge verklarende waarde voor de aanwezigheid van minimaal één paar baardman. In deze lijst geldt dat aan alle voorwaarden moet zijn voldaan. De waarden zijn gebaseerd op 'gemiddelde' waarden (medianen) binnen een zoekgebied van 16 hectare. Deze richtlijnen zijn:

- het moerasgebied is minimaal ongeveer 20 hectare groot op grond van de steekproef; volgens literatuurbronnen komen de meeste 'kolonies' voor in oppervlakten vanaf 15-20 hectare;

- rietmoerasvegetaties zijn opgaand (hoger dan 1,5 meter) met een schaal van minimaal 50-100 meter en een oppervlak van minimaal 2-4 hectare;
- rietvegetaties staan permanent of periodiek in (ondiep) water, met een oppervlak van minimaal 2-4 hectare;
- een belangrijk deel van de rietvegetatie is overjarig, met een oppervlak van minimaal 1-2 hectare;
- in een beperkt deel van de rietvegetaties komt een onderlaag van oude stengels en bladeren voor (kniklaag); deze heeft een oppervlak van minimaal 0,125-0,25 hectare;
- in een deel van de rietvegetaties ontbreekt een onderlaag (in dieper water staand riet, doorgaans aan oevers) met een oppervlak van minimaal 0,25-0,5 hectare;
- rietkragen (overjarig opgaand riet) hebben een lengte van minimaal 0,8-1,6 kilometer, waarvan een deel beschut gelegen is, minimaal 0,4-0,8 kilometer;
- jong rietland is van belang in het winterhalfjaar; het minimum oppervlak is in deze studie niet vastgesteld, maar bedraagt waarschijnlijk enkele hectaren.

Kort samengevat zijn overjarige, in water staande, min of meer grootschalige rietvegetaties vereist, die rijk zijn aan rietoevers langs min of meer beschutte sloten en plassen.

Tabel 20. Richtlijnen voor inrichting en beheer ten behoeve van de baardman. Vermeld zijn advieswaarden, die opgevat moeten worden als voorwaarden om geschikt broedterrein te realiseren voor de baardman. De terreinkenmerken – met uitzondering van het oppervlak moerasgebied – gelden binnen een oppervlak van 16 hectare.

terreinkenmerk	streefwaarde
oppervlak moerasgebied	minimaal ongeveer 20 hectare
schaal rietvegetatie	minimaal 51-100 m
oppervlak rietvegetatie	minimaal 2-4 ha
oppervlak in water staand riet	minimaal 2-4 ha
oppervlak overjarig riet	minimaal 1-2 ha
oppervlak riet met kniklaag	minimaal 0,125-0,25 ha
oppervlak riet zonder kniklaag	minimaal 0,25-0,5 ha
lengte rietoever	minimaal 0,8-1,6 km
lengte beschutte rietoever	minimaal 0,4-0,8 km
jong riet	minimaal enkele hectaren

Een juist evenwicht tussen maaien en niet maaien van rietvegetaties is essentieel. Overjarig riet is nodig in de broedperiode, jong riet met een hoge zaadproductie is van belang in de winterperiode als voedselbron. Indicaties voor het minimum oppervlak aan jong riet dat vereist is, worden gegeven door rietmoerassen in de Zaanstreek. In drie gebieden, waar baardmannetjes de afgelopen drie decennia broedden, varieerde het (riet)moerasoppervlak van ongeveer 10-25 hectare; daarvan wordt jaarlijks ongeveer 2-7 hectare gemaaid.

Begrazing van rietvegetaties door vee heeft een negatief effect, omdat de dekking op broedlocaties beperkt wordt. Begrazing door grauwe ganzen daarentegen kan positief uitpakken, omdat de lengte aan beschutte rietranden in ondiep water wordt vergroot. Peilbeheer is van belang om water op het maaiveld te realiseren en om riet kans te geven

het water in te groeien; dergelijke rietgordels bieden aan de oeverzijde foeragemogelijkheden en aan de landzijde broedgelegenheid. Natuurlijke waterpeilfluctuaties, met een relatief laag zomerpeil zijn hierin een sturende factor.

Maatregelen ter vergroting van het leefgebied voor baardmannetjes liggen vooral in het realiseren van relatief grote rietpercelen, het brengen van water op het maaiveld in verdroogde moerassen door peilverhoging en/of maaiveldverlaging, het creëren van beschutte rietoevers door het graven van rietsloten en het zorgen voor een uitgekende verhouding in het oppervlak overjarig riet en gemaaid riet.

5.8 Discussie en aanbevelingen

Het habitatmodel voor de baardman blijkt de aan- of afwezigheid in moerasgebieden goed te kunnen verklaren op grond van enkele structuurkenmerken: schaal, hoogte, leeftijd, gelaagdheid en waterpeil in rietmoerasvegetaties, en de lengte en mate van beschutting van rietoevers. De betekenis van deze kenmerken kan goed geduid worden aan de hand van de leefwijze van de baardman, in het bijzonder wat betreft de nestplaatskeuze en de voedselbiologie.

In enkele gevallen blijkt de regionaal voorspellende waarde beperkt. De resultaten wijzen er op dat het model de potentie van moerassen als broedgebied voor baardmannen goed benadert, maar dat ook andere factoren een rol spelen in de bezetting. Het aantal baardmannen kan van jaar tot jaar sterk verschillen, samenhangend met wintersterfte en herkolonisatieprocessen. Met name geïsoleerde gebieden met kleinschalige rietpercelen en een zeer beperkt oppervlak jong riet – en daarmee een beperkte zaadvoorraad als wintervoedsel – herbergen daarom zelden baardmannen, ook al wordt aan de voorwaarden voor leefgebied voor een broedpaar in het broedseizoen voldaan. De levensstrategie van baardmannen, die niet territoriaal zijn, maar zowel in het winterhalfjaar als in de broedtijd vaak in groepen leven, en in de herfst gebieden met een goede rietzaadvoorraad (her)koloniseren hangt hiermee samen.

De broedvogeldichtheid van de baardman blijkt in beperkte mate door het model te kunnen worden verklaard. Dit hangt samen met de niet-territoriale leefwijze van baardmannen en het activiteitengebied in de winter. Het lijkt erop dat het voedselaanbod in (de omgeving van) broedgebieden een belangrijke mede bepalende factor is in de omvang van het broedbestand. In dit onderzoek kon het verband tussen draagkracht van gebieden en het oppervlak jong riet niet worden geschat, omdat de steekproef daarvoor te beperkt is.

Reeds eerder is in Nederland het voorkomen van baardmannen in relatie tot terreinkenmerken onderzocht (Beemster *et al.* 1999). Dit onderzoek betrof kenmerken op gebiedsniveau en was niet zozeer gericht op het vaststellen van minimumeisen voor een 'broedpaar' of bezette locatie, maar op de relevantie van enkele structuurkenmerken op grootschaliger niveau. De uitkomsten van de modelaanpak sluiten hier voor een deel bij aan, maar voor een deel ook niet. Het belang van overjarig riet, in water staand riet en rietoevers wordt ondersteund. Daarentegen wordt door Beemster *et al.* geconcludeerd dat de

baardmandichtheid in veengebieden sterk afneemt naarmate het oppervlak overjarig riet groter is. Uit de onderhavige studie blijkt het tegendeel.

Daarnaast wordt door Beemster *et al.* berekend dat de broedvogeldichtheid in kleigebieden ongeveer tien maal zo hoog is als in veengebieden. Verondersteld wordt dat dit samenhangt met een grotere voedselrijkdom (met name dansmuggen) in kleigebieden. Het is de vraag of dit zo is, of dat de verschillen niet zozeer met bodemtype, dan wel meer met structuurkenmerken van de vegetatie samenhangen. De dichtheid in kleigebieden blijkt sterk te kunnen variëren. In de Rijnstrangen en de Biesbosch is deze bijvoorbeeld even laag als in de onderzochte veengebieden. Ook binnen de veengebieden bestaat grote variatie. Wanneer rekening gehouden wordt met het daadwerkelijk door baardmannen benutte oppervlak aan rietpercelen, dan blijkt de dichtheid in veengebied even hoog te kunnen zijn als in kleimoeras. Voorbeelden daarvan zijn te vinden in de Zaanstreek. In drie gebieden, waar de laatste drie decennia baardmannen broeden (gelegen in de Twiskepolder, de Polder Westzaan en aan het Alkmaardermeer), varieert het oppervlak rietmoeras van ongeveer 10-25 hectare en bereikt de broedvogelstand in gunstige jaren 10-14 broedparen; de dichtheid loopt uiteen van ongeveer 5-15 paar per 10 hectare. In het Harderbroek komt een optimum aan terreineisen samen: een groot aanbod aan in water staand overjarig riet, vele kilometers aan rietoevers én een hoge rietzaadproductie in de winter. Deze combinatie komt in veengebieden zelden voor. Vaak is het overgrote deel van veenmoeras min of meer droog rietland en wordt nauwelijks of geen riet gemaaid óf het aanbod aan overjarig, in water staand riet en rietoevers is groot, maar jong riet ontbreekt.

Verschillen in voedselaanbod tussen moerasgebieden in broedtijd komen voor. een voorbeeld biedt Bibby (1981). In één gebied met een hoger insectenaanbod (Leighton Moss, een eutroof meer met rietzomen) was de broedvogeldichtheid en het broedsucces hoger dan in een gebied met een lager insectenaanbod (Radipole Lake, een relatief droog gebied). Hier lijkt het oppervlak 'nat' moeras een belangrijke factor in het voedselaanbod, zodat verwacht mag worden dat het voedselaanbod samenhangt met structuurkenmerken, die in het habitatmodel zijn verwerkt. Waarschijnlijk speelt de voedselrijkdom (trofiegraad) een belangrijke rol. In voedselrijke wateren, met een hoge biomassa aan algen, zooplankton en vis, vormt zich een sliblaag, die rijk is aan organisch materiaal (detritus). Deze laag vormt een rijke voedselbodem voor muggenlarven, waaronder dansmuggen.

6 Discussie

In dit onderzoek is de terreinkeus hoofdzakelijk geanalyseerd op grond van structuurkenmerken van moerasvegetatie en grazige vegetaties. De floristische samenstelling is daarin niet meegenomen. Het argument voor deze aanpak is dat het verklaren van de verspreiding en dichtheid van moerasvogels op grond van de floristische samenstelling van de vegetatie of op grond van vegetatiekundige eenheden op verschillende problemen stuit. In de eerste plaats kan een floristische of vegetatiekundige eenheid in structuur variëren, waarbij de variabele structuurkenmerken medebepalend zijn voor de geschiktheid voor een moerasvogel. Rietvegetaties verschillen sterk in hoogte, stengeldichtheid en gelaagdheid, waarbij bodemtype, waterpeil, maairegime en begrazingsdruk een rol spelen. In de tweede plaats kunnen floristisch of vegetatiekundig verschillende typen overeenkomstige structuurkenmerken hebben, die voor moerasvogels relevant zijn, zoals de aanwezigheid van een onderlaag van stevige stengels en grove bladeren. Daarnaast kunnen vegetatietypen en andere gekarteerde landschappelijke eenheden zoals ecotopen heterogeen zijn in voor moerasvogels relevante kenmerken, zodat de verklarende waarde gering is. Zo kan bijvoorbeeld 'moerasbos' in het ene geval wel natte zeggen- en rietbestanden omvatten en in het andere geval niet. Voor de verklaring van het voorkomen van de waterral is dat een belangrijk kenmerk. Een ander wezenlijk punt is dat scherpe grenzen tussen vegetaties voor veel vogels belangrijk zijn als foerageerzone. Voorbeelden daarvan zijn rietoevers en randen van wilgopslag.

Vanuit het gezichtspunt van een vogel is het aannemelijk dat de structuur van de vegetatie de terreinkeus voor een belangrijk deel bepaalt. Voorbeelden daarvan zijn: een vegetatielaag die geschikt is om het nest te bevestigen, een waterpeil dat geschikt is om te waden, een dichtheid en dikte van stengels die geschikt is om in te klimmen.

De inventarisatie van structuurkenmerken vindt zijn fundament in het werk van Cody (1974, 1978) en Rotenberry & Wiens (1980). De vegetatiedichtheid in verschillende hoogte-intervallen staat hierin centraal. Deze invalshoek is succesvol toegepast om de habitatselectie van rietzangvogels in Europa te beschrijven (Leisler 1981, Van der Hut 1986) en van de terreinkeus van de roerdomp in Nederland (Van der Hut 2001).

Het blijkt goed mogelijk om aan de hand van een beperkte set, eenvoudig vast te stellen structuurkenmerken van moerasvegetaties, met inbegrip van grazige vegetaties, de presentie (aanwezigheid c.q. afwezigheid) van porseleinhoen, snor en baardman te verklaren. Over het algemeen is de verklarende waarde (het aandeel van vakken waarin correct op grond van de vegetatie beoordeeld wordt of de soort aanwezig is dan wel afwezig) hoog. Op grond van de resultaten is het ook mogelijk gebleken om kwantitatieve richtlijnen te geven voor inrichting en beheer. De eenvoud van de methode – de terreinkenmerken zijn eenvoudig te inventariseren – maakt het voor beherende instanties mogelijk om de kwaliteit van terreinen voor porseleinhoen, snor en baardman te beoordelen en vervolgens concrete beheersmaatregelen uit te werken.

Zoals uit de bespreking van de afzonderlijke soorten naar voren is gekomen, zijn er verschillende aandachtspunten bij de gebruikte methodiek in het algemeen en de resultaten van de afzonderlijke soorten in het bijzonder te noemen.

De steekproef aan gebieden voldeed voor snor en baardman, maar was voor het porseleinhoen beperkt. Het verdient daarom aanbeveling om gebieden op de hoge zandgronden met porseleinhoenen te onderzoeken. Daarnaast geldt voor deze soort dat drempelwaarden nauwkeuriger vastgesteld kunnen worden indien gebieden met kleinschaliger lage moerasvegetaties worden onderzocht. Daarbij kan vooral worden gedacht aan percelen in waterrijke laagveenweidegebieden. Een mogelijkheid is om gedurende een broedseizoen op en rond locaties, waar porseleinhoen zijn waargenomen in deze regio's terreinkenmerken te inventariseren.

Het waterpeil en de begroeiingshoogte van gemaaide vegetaties veranderen vaak sterk in de loop van het voorjaar. Als gevolg daarvan is het moeilijk om aan de hand van een inventarisatie van terreinkenmerken op één tijdstip in het seizoen drempelwaarden voor het waterpeil in moerasvegetaties en de begroeiingshoogte in gemaaide vegetaties vast te stellen. Dat geldt in het bijzonder voor soorten, die vroeg in het seizoen, dan wel laat in het seizoen kunnen verschijnen, afhankelijk van de omstandigheden. Het porseleinhoen is daarvan een sprekend voorbeeld. Daarnaast had deze variatie het gevolg dat in de Oude Rijnstrangen, bezocht in september 2000, het oppervlak van de onderlaag in rietvegetaties dat in het broedseizoen boven het wateroppervlak uitsteekt, niet goed geschat kon worden. Dit is waarschijnlijk de oorzaak van het relatief lage score van het snormodel in dit gebied.

Het verdient daarom aanbeveling het waterpeil gedetailleerder in te delen en het oppervlak van riet- en moerasvegetaties, onderscheiden naar waterpeil en vegetatiehoogte, op verschillende tijdstippen in het seizoen te bepalen (bijvoorbeeld medio april, medio mei, medio juni). Voor de meeste soorten zou een 'snelle' inventarisatie van het waterpeil in de periode april-mei al een aanzienlijke meerwaarde geven.

De toepassing van de methodiek om dichtheden te verklaren blijkt goede resultaten te geven, wanneer de verklaring wordt uitgedrukt als het aandeel van het totaal aantal onderzochte vakken, waarin de dichtheidsklasse correct wordt beoordeeld. De voorspellende waarde – het aandeel van de 'voorspelde' vakken, waarin de soort inderdaad met de desbetreffende dichtheid voorkomt – blijkt echter duidelijk geringer dan die van het 'presentiemodel', waarin het uitsluitend om aanwezigheid dan wel afwezigheid van de soort gaat. In het geval van de snor blijkt dat 'fine-tuning' op gebiedsniveau betere resultaten geeft. Blijkbaar kunnen in dit opzicht de drempelwaarden van gebied tot gebied verschillen. Hieraan kunnen kenmerken ten grondslag liggen, die niet zijn onderzocht. Hierbij kan vooral worden gedacht aan het voedselaanbod. Het aanbod aan ongewervelden – hoe onduidelijk ook het relevante aanbod voor een soort is – kan van gebied tot gebied aanzienlijk verschillen, met gevolgen voor de draagkracht voor een moerasvogelsoort. Voor een deel zal de voedselrijkdom samenhangen met de vegetatiestructuur en het waterpeil in moerasvegetaties, zodat een samenhang met het habitatmodel bestaat, maar voor een deel kan dat ook niet zo zijn. Dit betekent dat, indien het gewenst is om de draagkracht van een gebied te schatten in termen van het aantal territoria, het nodig is om de drempelwaarden te ijken voor dat gebied.

In het geval van de snor wijst het modelresultaat erop, dat in rietvegetaties een deel jaarlijks gemaaid kan worden, waarbij voldoende leefgebied voor de snor bewaard kan blijven. De verhouding tussen gemaaid en ongemaaid riet, en de minimale oppervlaktes, zijn relevant voor het beheer. Daarom zou het zeer waardevol zijn om in verschillende gebieden, waar rietvegetaties gedeeltelijk worden gemaaid, jaarlijks het gemaaide en overjarige riet in kaart te brengen. Deze gegevens kunnen samen met vogelkarteringen gerichte adviezen opleveren over het oppervlak dat voor een snor moet blijven staan en het oppervlak dat frequent gemaaid kan worden.

Het model richt zich op terreinkenmerken in het broedseizoen. In het geval van de baardman schiet deze benadering te kort voor een beoordeling of draagkrachtmeting van een gebied in termen van het aantal baardmannen. Dit wordt veroorzaakt door het verblijf van baardmannen gedurende de winter in (de omgeving van) het gebied en de afhankelijkheid van rietzaad als voedsel in de wintermaanden. Daarom is een analyse op gebiedsniveau nodig, waarin de relatie tussen het gemaaide oppervlak riet en het aantal baardmannen wordt bepaald, als maat voor de draagkracht in de winter. In samenhang met het habitatmodel, als maat voor de draagkracht in de broedtijd, kan mogelijk een goede schatting gemaakt worden van de draagkracht jaarrond.

7 Toepassing van habitatmodellen ten behoeve van beheer en inrichting

Het pakket van terreineisen, dat voor porseleinhoen, snor en baardman in de vorm van een habitatmodel is vastgelegd, kan op verschillende manieren worden toegepast ten behoeve van beheer- en inrichtingsplannen. De habitatmodellen kunnen worden ingezet om antwoord te geven op de volgende vragen:

1. terreinevaluatie: hoe groot is de draagkracht van een terrein voor moerasvogels?
2. monitoring: is een verandering in de broedvogelstand toe te schrijven aan veranderingen in de terreinkwaliteit?
3. beheer: welke maatregelen kunnen genomen worden om de terreinkwaliteit te verhogen?
4. inrichting: welke voorwaarden kunnen aan (her-)inrichting worden gesteld en wat is de potentie?

In de volgende paragrafen wordt nader ingegaan op deze toepassingsgebieden.

Terreinevaluatie

Het habitatmodel kan gebruikt worden om de kwaliteit van een terrein te evalueren. Het gaat dan om een 'draagkrachtmeting' van het terrein. Dit betekent dat de relevante kenmerken in het gebied volgens de beschreven methodiek worden geïnventariseerd. Vervolgens kan voor elk vak worden vastgesteld of voldoende geschikt habitat aanwezig is voor minimaal één paar of territorium. Met behulp van deze gegevens kan een verspreidingskaart van vakken met geschikte habitat worden gemaakt. De draagkracht kan in verspreidingseenheden worden uitgedrukt. Gebruik makend van de 'dichtheidsmodellen', waarin terreineisen per vak voor een aantal paren c.q. territoria groter dan 1, 2 enz. is vastgelegd, kan ook een 'potentiele dichtheidskaart' worden gemaakt en de draagkracht in paren of territoria worden geschat. Hierbij moet wel worden bedacht dat hier gaat om een schatting van de maximale draagkracht van een terrein. Ook geldt dat voor een betrouwbare schatting van de draagkracht in termen van het aantal paren of territoria een lokale ijking van de drempelwaarden in het habitatmodel nodig is.

Monitoring

Vanuit het oogpunt van beheer is het relevant om te weten of veranderingen in de broedvogelstand veroorzaakt worden door veranderingen in de terreinkwaliteit, of dat zij samenhangen met externe factoren. In het laatste geval zal de lokale ontwikkeling in overeenstemming zijn met de algemene trend in Nederland. Wijkt de lokale trend af, dan rijst de vraag of lokale omstandigheden een rol spelen. Monitoring van de terreinkwaliteit kan op deze vraag een antwoord geven. Deze aanpak kent de volgende stappen.

1. Inventariseer periodiek de broedvogelstand en de relevante terreinkenmerken. Dit kan jaarlijks gedaan worden, maar ook een minder frequente inventarisatie zou voor beheersdoeleinden kunnen voldoen.

2. Vergelijk de ontwikkeling van de lokale broedvogelstand met die in Nederland. Wijkt de lokale ontwikkeling af, dan kan een verandering in de terreinkwaliteit een rol spelen.
3. Vergelijk de ontwikkeling van de lokale broedvogelstand met de ontwikkeling in het aantal voor geschikte vakken volgens het habitatmodel.

Beheer

Na het vaststellen van de draagkracht van een terrein komt de vraag op of de terreingeschiktheid vergroot kan worden, en zo ja, waar welke maatregelen vereist zijn. Een evaluatie van de geschiktheid per vak, waarbij wordt nagegaan welke kenmerken onvoldoende voorkomen biedt kwantitatief inzicht in de aanpassingen aan de terreinkwaliteit die nodig zijn.

De aanpak voor een dergelijke terreinevaluatie is als volgt.

1. Inventariseer de relevante terreinkenmerken in het gebied per vak.
2. Vergelijk de terreinkenmerken met de eisen uit het habitatmodel voor elk vak. Dit levert een lijst op met per vak de ontbrekende of onvoldoende aanwezig zijnde kenmerken, waarbij het 'tekort' gekwantificeerd wordt.
3. Geef het resultaat weer in een kaart. Hierbij kan als uitgangspunt genomen worden om de vakken te bekijken waarin het oppervlak moeras wel voldoet, maar de schaal, ruimtelijke verdeling en/of kwaliteit niet.

Deze aanpak levert een kaartbeeld op, waarin niet alleen de draagkracht van het gebied, maar ook de potenties zijn aangegeven. Het resultaat kan gebruikt worden om te beoordelen waar het rendement van beheer- en inrichtingsmaatregelen het grootst is.

Inrichting

Het habitatmodel kan gebruikt worden om een pakket van eisen te formuleren voor een natuurontwikkelingsproject. Ook kan het resultaat van een terreinevaluatie gebruikt worden om (her)inrichtingsmaatregelen te formuleren, die de omstandigheden verbeteren.

Een praktijkvoorbeeld is uitgevoerd in de Twiskepolder in 2002. Hier is een stuk verdroogd en verruigd rietland aangepakt. Eerst is aan de hand van habitatmodellen een pakket eisen geformuleerd ten aanzien van de inrichtingsmaatregelen, gericht op het creëren van habitat voor de doelsoorten (met name roerdomp, snor en baardman). Deze exercitie levert een verwachting op (potentieschatting van het terrein) en een kwantitatieve omschrijving van terreinkenmerken die door inrichting gerealiseerd moeten worden, in termen van oppervlak in water staand riet, randlengte beschutte rietoevers, schaal van de rietvegetatie en dergelijke (Van der Hut 2001, 2002).

Het daadwerkelijk realiseren van terreinkenmerken, zoals overjarig in water staand riet, vraagt kennis van vegetatie-ontwikkeling en de daarin sturende factoren. De kansen en mogelijkheden kunnen van gebied tot gebied sterk verschillen, zodat terreinkennis vereist is. Zo kan het bijvoorbeeld op slappe veenbodems onmogelijk zijn om rietsloten uit te graven, dieper dan een halve meter. Het gevolg is dan dat deze sloten binnen 1-2 jaar dichtgroeien, zodat de gecreëerde beschutte rietoevers weer verdwenen zijn. De vestigings c.q. uitbreidingsmogelijkheden van riet kunnen van gebied tot gebied sterk ver-

schillen , afhankelijke van onder ander waterpeilfluctuaties, begrazingsdruk en aanwezigheid van riet.

8 Literatuur

- Aebischer, A. & d. Meyer 1998. Brutbiologie des Rohrschwirls *Locustella luscinioides* am Neuenburgersee. *Ornithol. Beob.* 95: 177-202.
- Antoniazza, V. 1980. Régime alimentaire et autres facteurs d'isolement écologique de trois passereaux nicheurs du marais. Travail de license, Université de Neuchâtel.
- Bairlein, F. 1980. Ökosystemanalyse der Rästplätze von Zugvögeln: Beschreibung und Deutung der Verteilungsmuster von ziehenden Kleinvögeln in verschiedenen Biotopen der Stationen des "Mettnau-Reit-Illmitz-Programmes". *Ökologie der Vögel (Ecology of Birds)* 3: 7-137.
- Bauer, H-G., M. Dienst & H. Jacoby 1993. Habitatansprüche, Verbreitung und Bestandentwicklung röhrichtbewohnender Singvogelarten am Bodensee-Untersee mit einer Darstellung der Schilfproblematik. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 68: 47-78.
- Beemster, N 1997. Dynamisch waterpeil in de Oostvaardersplassen, effecten op groedvogels in relatie tot vegetatieontwikkeling. Flevobericht nr. 400. Rijkswaterstaat Directie IJsselmergebied, Lelystad.
- Beemster, N., A.J. van Dijk, C. van Turnhout & W. Hagemeyer 1999. Het voorkomen van moerasvogels in relatie tot moeraskarakteristieken in Nederland. Een verkenning aan de hand van het Baardmannetje. SOVON-onderzoeksrapport 1999/13.
- Bibby, C.J. 1981. Food supply and diet of the Bearded Tit. *Bird Study* 28: 201-210.
- Boer, T. den 2000. Beschermingsplan Moerasvogels. Rapport Directie Natuurbeheer nr. 47, Directie Natuurbeheer, Informatie- en Kennis Centrum Natuurbeheer, Wageningen.
- Brandsma, O 1997. Hoogwaterzone: een natuurontwikkelingsgebied voor riet- en moerasvogels in De Wieden. *De Levende natuur* 98: 51-55.
- Deuzeman, S. 2001. Blauwborst, Rietzanger, Snor en Baardman profiteren indirect van MKZ. *Sovon-Nieuws* 14: 11.
- Dirkx, H. 1939. Notes sur *Locustella luscinioides luscinioides* (Savi). *Le Gerfaut* 29: 1-31.
- Feindt & Jung 1968. Bartmeisen (*Panurus biarmicus*) – Einblicke in ihr verborgenes Leben. Verlag Gebrüder Gerstenerberg, Hildesheim.
- Frömel, R. 1980. Die Verbreitung im Schilf überwinternder Arthropoden im westlichen Bodenseegebiet und ihre Bedeutung für Vögel. *Die Vogelwarte* 30: 218-254.
- Glutz von Blotzheim, U., K.M. Bauer & E. Bezzel 1973. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 12/I Passeriformes (3. Teil). Aula Verlag Wiesbaden.
- Glutz von Blotzheim, U. & K.M. Bauer 1991. *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 5 galliformes und Gruiformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- Henry, C. 1972a. Isolement écologique des passereaux nicheurs d'un marais. *Bull. Soc. Ecol.* 2: 109-137.
- Henry, C. 1972b. Notes sur la reproduction et la biologie de la locustelle tachetée et de la locustelle luscinoïde. *L'Oiseau et R.F.O.* 42: 52-60.
- Hut, R.M.G. van der 1986. Habitat choice and temporal differentiation in reed passerines of a Dutch marsh. *Ardea* 74: 159-176.
- Hut, R.M.G. van der 2000. Moerasvogels en beheer: het effect van rietmaaien en waterpeilbeheer op de broedvogelstand. *De Graspieper* 20: 90-100.
- Hut, R.M.G. van der 2001. Terreinkeus van de roerdomp in Nederlandse moerasgebieden. Bureau Waardenburg bv, rapport nr. 01-010, Culemborg.

- Kube J. & S. Probst 1999. Bestandsabnahme bei Schilfbewohnenden Vogelarten an der südlichen Ostseeküste: Welchen Einfluß hat die Schilfmahd auf die Brutvogel-dichte? *Vogelwelt* 120: 27-38.
- Laursen, K. Rørskærets effekt på en bestand af småfugle (The effect of reed harvesting on a population of passerine birds). *Dansk orn. Tidsskr.* 71: 95-101.
- Leisler, B. 1975. Die Bedeutung der Fubmorphologie für die Ökologische Sonderung der mitteleuropäischer Rohrsänger (*Acrocephalus*) und Schwirle (*Locustella*). *J. Orn.* 116: 117-153.
- Leisler, B. 1977. Die ökologische Bedeutung der Lokomotion mitteleuropäischer Schwirle (*Locustella*). *Egretta* 20: 1:25.
- Leisler, B. 1980. Morphological aspects of ecological specialization in bird genera. *Ökol. Vögel (Ecol. Birds)* 2: 199-220.
- Mächler G. 1955. Brutbeobachtungen am Rohrschwirl. *Orn. Beob.* 52: 15-17.
- Meier-Peithmann, W. 1985. Habitatverteilung und Bestandsentwicklung von Schwirlen (*Locustella*) und Rohrsängern (*Acrocephalus*) an der Tauben Elbe (Kreis Lüchow-Dannenberg). *Vogelk. Ber. Niedersachs.* 17: 37-51.
- Mildenberger, H. 1958. Zur Ökologie und Brutbiologie des Rohrschwirls (*Locustella luscinoides*). *J. Orn.* 99: 92-99.
- Ostendorp, W. 1993. Schilf als Lebensraum. *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 68: 173-280.
- Schiermann, G. 1928. Der Rohrschwirl (*Locustella luscinoides* Savi). *J. Orn.* 76: 666-668.
- Spitzer, G. 1972. Jahreszeitliche Aspekte der Biologie der Bartmeise (*Panurus biarmicus*). *J. Orn.* 113:421-275.
- Turnhout, C., R. van der Hut, A.J. van Dijk & R. Foppen 2001. Het voorkomen van de Snor in relatie tot moeraskarakteristieken en moerasbeheer in Nederland. SOVON-onderzoeksrapport 2001/07.
- Tyre, A.J., H.P. Possingham & D.B. Lindenmayer 2000. Matching observed pattern with model process: can territory occupancy provide information about life history parameters? University of Adelaide.
- Vogel, R.L. & R. van de Wal 1988. Het porseleinhoen *Porzana porzana* langs de IJssel in 1987. *Limosa* 61: 45-46.
- Wawrzyniak, H. & G. Sohns 1986. Die Bartmeise *Panurus biarmicus*. Die Neue Brehm Bücherei 553. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.
- Winden, J, van der, S. Dirksen & M.J.M. Poot. HSI-modellen voor 15 oevergebonden broedvogelsoorten. Bureau Waardenburg bv, Dienst Weg- en Waterbouwkunde. Rapport nr. W-DWW-96-001.

9 Dankwoord

R. van Beusekom, T. van der Have en W. van den Hoek van Vogelbescherming Nederland maakten dit project mogelijk en worden bedankt voor hun bijdragen in de verkennende gesprekken en het inhoudelijk overleg over de invulling van het project. Ruud van Beusekom voorzag het concept rapport ook van constructief commentaar.

Dit onderzoek werd mogelijk gemaakt door medewerking van terreinbeherende instanties, die toegang verleenden tot hun terreinen: het Ministerie van Defensie, Natuurmonumenten, het Noord-Hollands Landschap en Staatsbosbeheer.

Verschillende instanties en personen stelden inventarisatiegegevens ter beschikking: Natuurmonumenten, het Noord-Hollands Landschap, Staatsbosbeheer, Vogelwerkgroep Arnhem e.o., O. Brandsma, F. Erhart en H. Raaymakers.

Een bijzonder woord van dank gaat uit naar de terreinbeheerders, die de weg wezen in de reservaatgebieden en/of hun ervaringen vertelden tijdens een interview: de heer A. Boonstra (Harderbroek), de heer N. Dekker (Ilperveld), de heer D. van Dijk (Zwanenwater), de heer Luiten (Grote Peel en Deurnesche Peel), de heer P. Verbij (Wieden), de heer B. Weel (Biesbosch), de heer Woesthuis (Rijnstrangen) en de heer P. Zeegers (Grote Peel en Deurnesche Peel).

De volgende personen worden bedankt voor het (helpen bij) het leveren van gegevens en het beantwoorden van vragen: de heer H. Fabritius (Staatsbosbeheer), de heer J. Kolsters (Vogelwerkgroep de Kempen), de heer F. Majoor (SOVON), de heer B. van Noorden (Provincie Limburg) en de heer M. Platteeuw (RIZA).

Binnen Bureau Waardenburg droegen verschillende personen bij aan het project. M. Poot bood adviezen de statistische verwerking van de gegevens, J. van der Winden begeleidde het project met constructieve discussies, bood hulp bij het aanboren van gegevensbronnen en voorzag het concept van kritisch commentaar.

Bijlagen

Bijlage 1 Lijst van terreinkenmerken

In deze lijst zijn uitsluitend 'enkelvoudige' kenmerken opgenomen, waarin één aspect is benoemd, bijvoorbeeld 'lage moerasvegetatie'. In het rapport komen gecombineerde namen voor, zoals 'overjarig riet in water'.

kenmerk	omschrijving
grazige vegetatie	vegetaties waarin grassen domineren, met een (maximale) hoogte van 0,5-1 meter
lage moerasvegetatie	helofytenvegetatie, 0,5-1 meter hoog, waarin riet, liesgras, gele lis, grote zeggen, russen of biezen domineren
lage rietvegetatie	vegetaties waarin riet of duinriet domineert, 1-1,5 m hoog
rietvegetatie	opgaande moerasvegetatie, hoger dan 1,5 meter, waarin doorgaans riet domineert, lokaal kleine lisdodde, grote lisdodde, mattenbies/ruwe bies
droog riet	permanent droge rietvegetatie
inundatieriet	periodiek (in winter/voorjaar/zomer) geïnundeerde rietvegetatie
waterriet	permanent in water staande rietvegetatie
oeverriet	waterriet dat aan oppervlaktewater geëxponeerd is, met een relatief lage stengeldichtheid
besloten waterriet	waterriet met een vrij hoge stengeldichtheid, niet (direct) geëxponeerd aan het oppervlaktewater
riet met kniklaag	rietvegetatie met een onderlaag van gebroken stengels en oude bladeren
beschut oeverriet	oeverriet, min of meer beschut gelegen, doorgaans langs smalle rietsloten (minder dan 5 meter breed)
rietperceeloever	oevers met rietvegetatie, breder dan 6,5 meter
jonge moeras- en grazige vegetatie	moerasvegetaties en grazige vegetaties, hoger dan 0,5 meter, gemaaid in de voorafgaande winter, herfst of nazomer
overjarig riet	rietvegetatie, gemaaid in de voorafgaande winter, herfst of nazomer
randen rietvegetatie/grasland ruigte	rietvegetaties, grenzend aan grazige vegetaties (grasland, hooiland) vegetaties waarin ruigtesoorten zoals akkerdistel, grote brandnetel of harig wilgeroosje domineren over helofyten; dit geldt ook voor rietgrasvegetaties
bos	houtopslag, van solitaire struiken of bomen tot groot-schalig bos
wilgenbroekbos	periodiek geïnundeerd wilgenbos

Bijlage 2 Verklarende woordenlijst

habitat	leefgebied van een soort, gedefinieerd op grond van terreinkenmerken
kritisch terreinkenmerk	terreinkenmerk dat in minimaal 90% van de vakken met de desbetreffende vogelsoort voorkomt en dat in deze vakken significant 'meer' voorkomt dan verwacht op grond van het voorkomen in alle vakken
drempelwaarde	'minimumwaarde' van een kritisch terreinkenmerk: 10% waarde in de cumulatieve verdeling van bezette vakken over het kenmerk
habitatmodel	In deze studie gedefinieerd als set van formele regels, bestaande uit 'kritische terreinkenmerken' en 'drempelwaarden', die de verspreiding en dichtheid van een vogelsoort verklaren
schaal	In deze studie ingevuld als de diameter van een denkbeeldige cirkel in aaneengesloten vegetatie binnen een vak; vergelijk breedte van en rietkraag of rietperceel
verklaring	percentage van alle vakken, waarin op grond van één of meer terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden de aanwezigheid dan wel afwezigheid van een soort correct is beoordeeld
gevoeligheid	percentage van de bezette vakken, waarin op grond van één of meer terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden de aanwezigheid van een soort correct is beoordeeld ('voorspeld')
specificiteit	percentage van de niet bezette vakken, waarin op grond van een of meer terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden de afwezigheid van een soort correct is beoordeeld ('voorspeld')
voorspelling	percentage van de 'voorspelde vakken' - vakken, waarin op grond van één of meer terreinkenmerken met bijbehorende drempelwaarden de aanwezigheid dan van een soort is 'voorspeld' – waarin de soort daadwerkelijk is vastgesteld
enkelvoudig kenmerk	terreinkenmerk, waarin één structuuraspect is benoemd, bijvoorbeeld 'overjarig riet' of 'riet in water'
samengesteld kenmerk	terreinkenmerk, waarin verschillende structuuraspecten zijn benoemd, bijvoorbeeld 'overjarig riet in water'

Bijlage 3 Lijst van verklarende terreinkenmerken voor porseleinhoen, snor en baardman

Tabel 21. Lijst van verklarende kenmerken voor het porseleinhoen. Opgenomen zijn kenmerken waarvoor een drempelwaarde vastgesteld kon worden (i.e. voorkomen in minimaal 90% van de bezette vakken), met drempelklasse, verklaring (% van alle vakken, waarin aanwezigheid of afwezigheid correct is beoordeeld op grond van het kenmerk), en resultaat statistische toetsing (χ^2 , significantie; n.s. = niet significant, * = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$). Totaal aantal vakken (oppervlak 16 ha): 152.

terreinkenmerk	drempel- klasse	verklaring (%)	χ^2	signifi- cantie
schaal lage/gemaaide moeras- en grazige vegetatie	7	70	25,40	**
oppervlak gemaaide moeras- en grazige vegetatie	9	66	21,32	**
oppervlak laag riet	6	71	17,19	**
oppervlak moerasvegetatie	12	60	16,38	**
oppervlak lage/gemaaide moeras- en grazige vegetatie	6	45	13,31	**
oppervlak lage/gemaaide moeras- en grazige vegetatie in water	5	52	11,71	**
oppervlak moerasvegetatie in water	10	50	10,29	**
schaal moerasvegetatie	8	49	9,95	*
oppervlak rietvegetatie	10	49	9,95	**
schaal rietvegetatie	6	43	6,95	**
oppervlak wilgenbroekbos	2	38	5,19	*
oppervlak inundatieriet en waterriet	8	38	5,19	*
oppervlak riet zonder kniklaag	5	31	2,87	n.s.
oppervlak overjarig riet	4	28	1,97	n.s.
oppervlak bos	4	24	1,03	n.s.
schaal inundatieriet en waterriet	1	24	1,03	n.s.

Tabel 22. Lijst van verklarende kenmerken voor de snor. Opgenomen zijn kenmerken waarvoor een drempelwaarde vastgesteld kon worden (i.e. voorkomen in minimaal 90% van de bezette vakken), met drempelklasse, verklaring (% van alle vakken, waarin aanwezigheid of afwezigheid correct is beoordeeld op grond van het kenmerk), en resultaat statistische toetsing (χ^2 , significantie; n.s. = niet significant, * = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$). Totaal aantal vakken (oppervlakte 4 ha): 695.

terreinkenmerk	drempel- klasse	verkla- ring (%)	χ^2	signifi- cantie
oppervlak riet met kniklaag	6	80	185,84	**
oppervlak overjarig riet in water	6	72	146,11	**
oppervlak overjarig riet	7	74	112,18	**
oppervlak inundatieriet en waterriet	7	67	103,29	**
oppervlak rietvegetatie	8	69	97,96	**
schaal rietvegetatie	5	74	84,11	**
schaal moerasvegetatie	7	63	84,01	**
oppervlak moerasvegetatie	8	61	72,08	**
schaal inundatieriet en waterriet	2	53	46,45	**
oppervlak oppervlaktewater	5	40	24,01	**

Tabel 23. Lijst van verklarende kenmerken voor de baardman. Opgenomen zijn kenmerken waarvoor een drempelwaarde vastgesteld kon worden (i.e. voorkomen in minimaal 90% van de bezette vakken), met drempelklasse, verklaring (% van alle vakken, waarin aanwezigheid of afwezigheid correct is beoordeeld op grond van het kenmerk), en resultaat statistische toetsing (χ^2 , significantie; n.s. = niet significant, * = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$). Totaal aantal vakken (oppervlak 16 ha): 152.

terreinkenmerk	drem- pelklas- se	verkla- ring (%)	χ^2	signifi- cantie
oppervlak overjarig, besloten waterriet	5	80	55,60	**
oppervlak besloten waterriet	5	77	49,06	**
oppervlak overjarig riet in water	9	75	46,57	**
oppervlak overjarig riet	10	74	41,85	**
oppervlak rietvegetatie	11	72	37,96	**
lengte oevers rietpercelen met overjarig riet	0	69	33,22	**
schaal rietvegetatie	6	61	29,50	**
schaal moerasvegetatie	8	64	26,86	**
oppervlak inundatieriet en waterriet	9	61	25,16	**
oppervlak overjarig oeverriet	5	62	24,12	**
oppervlak moerasvegetatie in water	10	63	24,10	**
schaal inundatieriet en waterriet	4	59	22,60	**
lengte oevers met overjarig riet	6	57	15,95	**
oppervlak riet zonder kniklaag	6	54	14,73	**
schaal oeverriet	2	53	13,38	**
oppervlak moerasvegetatie	10	52	12,72	**
oppervlak riet met kniklaag	4	53	12,50	**
oppervlak oeverrietvegetatie	5	50	10,84	**
oppervlak riet met kniklaag en lage moerasvegetatie	5	49	10,24	**
lengte rietoovers	6	49	9,65	**
lengte oevers met moerasvegetatie	7	43	3,86	*
oppervlak oppervlaktewater	10	41	2,65	n.s.
oppervlak bos	4	37	0,76	n.s.