

# **De Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden**

**Heden en toekomst**

**B.S.J. Nijhof  
R.C. van Apeldoorn**

**Alterra-Rapport 576**

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

## REFERAAT

Nijhof, B.S.J. & R.C. van Apeldoorn, 2002. *De Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden; Heden en toekomst*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-Rapport 576. 50 blz. 3 fig.; 13 tab.; 46 ref.

Dit rapport beschrijft de verspreiding van de Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) in de provincie Noord-Holland. De relatie tussen voorkomen/verspreiding en vegetatie wordt beschreven. De analyse van de duurzaamheid van de huidige situatie wordt vergeleken met de duurzaamheid van de toekomstige situatie wanneer de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur uitgevoerd is. Knelpunten worden gesignaleerd en aanbevelingen gedaan om de duurzame instandhouding van de Noordse woelmuis in Noord-Holland te garanderen.

Trefwoorden: Noordse woelmuis, duurzaamheid, ruimtelijke samenhang, Noord-Holland, *Microtus oeconomus*, regressie-analyse, LARCH

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-Rapport 576. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

Foto-omslag: Studio Wolverine, Dick Klees

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [postkamer@alterra.wag-ur.nl](mailto:postkamer@alterra.wag-ur.nl)

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

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

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

## **Inhoud**

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	11
1.1 Waarom meer doen voor de Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden?	11
1.2 Ecologie van de Noordse woelmuis	12
2 De biotopen van de Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden	15
2.1 Optimaal leefgebied en geschikte vegetatietypes	15
2.2 Beheer	17
2.3 Bruikbaarheid van de logistische regressie analyse	18
3 Ruimtelijke samenhang	19
3.1 Methodiek	19
3.2 De huidige ruimtelijke samenhang van de leefgebieden	21
3.3 De toekomstige ruimtelijke samenhang van de leefgebieden	22
3.4 Discussie resultaten	22
3.4.1 Relatie met vangstplekken	22
3.4.2 Beperkingen onderzoek	24
3.5 Conclusie	24
4 Aanbevelingen	25
4.1 Habitatkwaliteit	25
4.1.1 Vegetaties	25
4.1.2 Beheer	26
4.1.3 Kansen en knelpunten na de PEHS	28
4.2 Verbindingen	28
4.2.1 Afstand	29
4.2.2 Kwaliteit	29
4.2.3 Kansen en knelpunten na de PEHS	30
Literatuur	33

## ***Aanhangsels***

1 Definities en beschrijvingen	37
2 Regressie-analyse	39
3 LARCH	47



## Woord vooraf

Dit rapport beschrijft het onderzoek naar de Noordse woelmuis in Noord-Holland zoals daartoe opdracht gegeven werd door de provincie Noord-Holland en EC-LNV. Zij hebben, samen met de Stichting Noord-Hollands Landschap, de Vereniging Natuurmonumenten, Staatsbosbeheer en Waterschap Het Lange Rond, voor de financiering gezorgd.

De begeleidingsgroep voor dit project bestond uit: Kees Kapteyn en later Koosje Lever (provincie Noord-Holland), Johan Thissen, vervolgens Cees van Berkel en later Pieter Joop (EC-LNV), Martin Witteveldt (SBB), Baukje Sijtsma (Natuurmonumenten), Ron van 't Veer (Stichting Noord-Hollands Landschap), Floor van der Vliet (VZZ).

Dennis Wansink heeft vanuit de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ) een coördinerende en ondersteunende taak op zich genomen. Wim Nieuwenhuizen heeft dit project opgestart en meegedacht bij het uitvoeren en beschrijven van de analyses. Verder willen wij Edgar van der Grift bedanken voor zijn bijdrage.

De provincie Noord-Holland leverde, in de persoon van André de Bonte en later Eric Thomassen, kaarten en gegevens over de huidige en toekomstige situatie van de provinciale Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) alsmede alle vangstgegevens uit het provinciale bestand (bron: afdeling Onderzoek provincie Noord-Holland en Noord-Hollandse Zoogdierstudiegroep NOZOS).

Jasja Dekker willen we bedanken voor het bijeen brengen van gegevens over terreinbeheer. Jolanda Dirksen en Harold Kuipers hebben de verwerking van de gegevens in het Geografisch Informatie Systeem en de fysieke analyses in LARCH uitgevoerd. Dank hiervoor.



## Samenvatting

De Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) kent een ondersoort (*Microtus oeconomus arenicola*) die alleen in Nederland voorkomt. Binnen Nederland beperkt hij zich tot het noorden en het westen. Al een aantal jaren bestaat het vermoeden dat de soort in zijn voortbestaan bedreigd wordt. Een soortbeschermingsplan is dan ook in de maak. Daarnaast houden provincies nu al rekening met de soort in hun beleid. De provincie Noord-Holland heeft een Provinciale Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) ontwikkeld die moet bijdragen aan het verbinden van leefgebieden van soorten via ecologische verbindingzones. De Noordse woelmuis is één van de gidssoorten waarop de inrichting van de ecologische verbindingzones is gebaseerd. In deze studie is de relatie tussen het type vegetatie en de Noordse woelmuis beschreven en is tevens geprobeerd een beeld te krijgen van het effect van de grotendeels nog te realiseren verbindingzones op de duurzaamheid van de Noordse woelmuis populaties in Noord-Holland Midden.

Uit de analyse van de relatie tussen het voorkomen van de soort en vegetatietypen blijkt dat de typen rijk en arm riet, zoals in de provinciale typologie omschreven, als zeer goed leefgebied voor de soort kunnen worden geïnterpreteerd op basis van het aantal vangsten en individuen. Ook de typen hooiland (niet agrarisch beheerd) en ruig riet lijken goed leefgebied. Veenmos riet, riet helofyten en agrarisch hooiland lijken minder optimaal leefgebied te vormen.

Het beperkt aantal waarnemingen in bepaalde vegetatietypen kan de resultaten beïnvloeden. Wel komen de resultaten in grote lijnen overeen met die uit andere recente studies.

Vegetatietypen vertonen een sterke samenhang met het beheer van terreinen. Een analyse van de effecten hiervan op het voorkomen van de soort kon door het gebrek aan vlakdekkende data niet worden uitgevoerd. Hetzelfde geldt voor de analyse van het voorkomen van andere *Microtus*-soorten.

De ruimtelijke samenhang van de (potentiële) leefgebieden van de Noordse woelmuis wordt bepaald met behulp van het expertsysteem LARCH.

Voor een duurzame instandhouding van de Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden moet worden uitgegaan van het behoud van de populaties in de huidige potentiële leefgebieden. Deze huidige potentiële leefgebieden zijn voornamelijk klein en liggen geïsoleerd. De Provinciale Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) geeft een beperkte verbetering in ruimtelijke samenhang en kwaliteit van potentieel leefgebied te zien.

Om het duurzaam voortbestaan van de Noordse woelmuis in Noord-Holland voldoende te kunnen garanderen moet aandacht besteed worden aan:

- Verbetering van de habitatkwaliteit
- Ontsnippering van het leefgebied door verbindingen

Veranderingen in voedsel- en voortplantingsbiotopen als gevolg van intern en extern beheer, verkeerd vegetatiebeheer en het verdwijnen van dynamiek in het (oppervlakte-)waterpeil, leiden tot veranderingen in habitatkwaliteit binnen de leefgebieden van de Noordse woelmuis. Als optimaal habitat gelden:

- Kruidenrijke en kruidenarme rietlanden (met een bedekking van riet van minimaal 50%)
- Ruig riet met een beginnende opslag van struweel
- Hooiland rijk aan structuur en extensief beheerd

Hoewel het onzeker is hoe de soort verschillende vegetatietypen gedurende een jaar gebruikt wordt voor de aanwezigheid van een lokale populatie met een hoge overlevingskans een oppervlakte van zeker 7.5 hectare aanbevolen. Het belang van beheersfactoren als maaien en begrazen is in het onderzoek niet geanalyseerd. Duidelijk is dat de voorkeur van de soort voor bepaalde vegetatietypen direct gekoppeld is aan bepaalde vormen van beheer. Na uitvoering van de PEHS is de eerste prioriteit een optimaal beheer te herstellen of handhaven voor die locaties waar de soort nu nog in flinke aantallen en dichtheden wordt aangetroffen (Alkmaardermeergebied, Ilperveld, Twiske, Kalverpolder, Oostazanerveld, Guisveld, De Reef, Wormer- en Jisperveld, Eilandspolder). Daarnaast wordt aanbevolen om voor gebieden waar niet duurzame populaties voorkomen bij gebrek aan voldoende grote leefgebieden en geschikte vegetaties herstel van een optimaal beheer te combineren met het vergroten van het oppervlak geschikte vegetatietypen (Zeevang, Waterland-Oost, Limmerpolder, polders ten noorden van krommenie die aansluiten op het Alkmaarder- en Uitgeestermeer).

Bij ontsnippering van leefgebieden door verbindingen moet aandacht worden besteed aan zowel de kwantitatieve maten als kwalitatieve eisen die de Noordse woelmuis stelt aan de inrichting van de verbindingzones. Als richtlijnen voor kwantitatieve maten gelden:

- Afstand tussen leefgebieden max. 3200 meter
- Oppervlakte van leefgebieden als stapstenen min. 0.5 ha
- Breedte van verbindingzones min. 2-10 meter

Richtlijnen voor het kwalitatief zo goed mogelijk inrichten van verbindingen voor de Noordse woelmuis zijn:

- Lintvormige structuren met dezelfde kwaliteitseisen als van leefgebieden
- Vermijden van barrières als wegen, bebouwing, diepe brede wateren (>7m), dijken en stroken of plekken met een afwijkende vegetatie over een afstand van meer dan 50 meter alsmede het voorkomen van concurrenten in verbindingzones

Als aanvulling op de PEHS wordt aanbevolen om de scheiding tussen de noordelijke en zuidelijke potentiële leefgebieden in Noord-Holland Midden, die ook na de uitvoering van de PEHS blijft bestaan, op te heffen door de verscheidene kleine gebieden tussen deze potentiële leefgebieden waar de Noordse woelmuis voorkomt op te nemen in een degelijke verbindingzone. Daarnaast levert het creëren van extra



leefgebied naast het aanleggen van de in de PEHS geplande verbindingzones tussen de potentiële leefgebieden rond het Kleimeer een verbetering van de ruimtelijke samenhang op. Het vergroten in aantal en verbeteren van de zwakke verbinding tussen de zuidelijke potentiële leefgebieden verbeteren door aanpassing van het beheer en de habitatkwaliteit vergroot de levensvatbaarheid van de zuidelijke populaties.



# 1 Inleiding

## 1.1 Waarom meer doen voor de Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden?

De Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) kent een ondersoort (*Microtus oeconomus arenicola*) die alleen in Nederland voorkomt. Het is de enige endemische zoogdiersoort in Nederland. De Noordse woelmuis is derhalve een prioritaire soort in het kader van de Habitatrictlijn. De soort komt vooral voor in rietvegetaties, maar ook in bijvoorbeeld natte schraalgraslanden en op schorren.

De laatste decennia is het areaal van de Noordse woelmuis in Nederland afgenomen. In 1997 beschreven Bergers & La Haye een afname van 25% in het veenweidegebied van Noord-Holland. Een afname van de habitat kwaliteit door een niet altijd op de soort gericht beheer gecombineerd met de toegenomen versnippering van de leefgebieden, onderbroken door bebouwing en infrastructuur, worden als belangrijke oorzaken gezien.

In het Natuurbeleidsplan (Ministerie van LNV, 1990) en in het Uitvoeringsplan Soortenbeleid 2000-2004 (Ministerie van LNV, 2000) is voorzien in het opstellen van een Soortbeschermingsplan voor de Noordse woelmuis (in prep.). Dit plan moet een overzicht geven van de belangrijkste knelpunten die het voortbestaan van de Noordse woelmuis bedreigen. Tevens biedt het plan inzicht in mogelijke oplossingen. Voor de regio's Delta-gebied en Friesland zijn studies uitgevoerd waarin deze knelpunten en oplossingsrichtingen beschreven staan (Bergers et al., 1998b; Nieuwenhuizen et al., 2000).

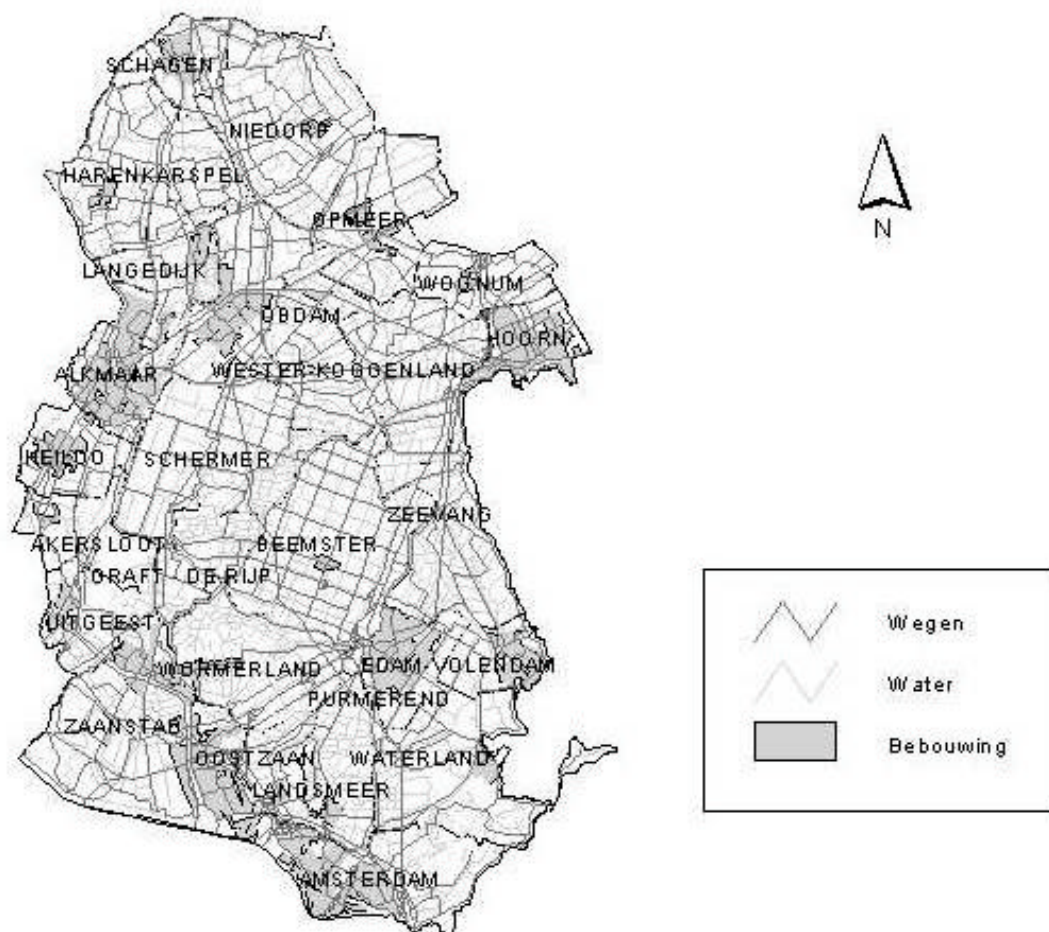
De provincie Noord-Holland heeft, om de natuurfunctie een plaats te geven tussen de andere landgebruikfuncties, een natuurbeleid geformuleerd waarin de Provinciale Ecologische Hoofdstructuur (PEHS) een belangrijke rol speelt. Deze PEHS draagt bij aan het verbinden van leefgebieden van soorten via ecologische verbindingszones (Provincie Noord-Holland, 1999). De vraag is echter in hoeverre de Noordse woelmuis zich hierbij in duurzaam in Noord-Holland zal kunnen handhaven.

In dit onderzoek beperken we ons tot het gebied van Noord-Holland Midden (figuur 1) omdat daar de mogelijk concurrerende Aardmuis (*Microtus agrestis* L.) nog niet aangetroffen is. Het onderzoeksgebied beperkt zich tot het grondgebied van de provincie Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal met uitzondering van Texel.

Het resterende deel van hoofdstuk 1 bevat een nadere beschouwing van de ecologie van de Noordse woelmuis. De indeling van de hoofdstukken 2 tot en met 4 komt overeen met de fasen in de uitvoering van het onderzoek. De resultaten van de elke eerdere fase dienen als input voor de volgende fase. In hoofdstuk 2 wordt de analyse van de vegetatie beschreven en in hoofdstuk 3 die van de ruimtelijke samenhang. In

hoofdstuk 4 worden aanbevelingen voor het verder vergroten van de ruimtelijke samenhang gegeven.

## Noord-Holland Midden



Figuur 1 Projectgebied Noord-Holland Midden

### 1.2 Ecologie van de Noordse woelmuis

#### **Habitat**

De Noordse woelmuis is een soort van vooral nat schraalgrasland en diverse typen rietland. Op eilanden, zoals in Zeeland en op Texel, komt de soort ook nog in andere vegetatietypen voor. Daarbij vormen bloemrijk grasland en open begroeiingen van droge en natte gronden potentieel, maar matig geschikt habitat. Struweel, broekbos, agrarisch (intensief) beheerde weilanden en overige graslanden kunnen als marginaal leefgebied worden beschouwd.

Maaien van gras- en rietland heeft een effect op de soort. Een beheer van éénmaal in de twee jaar maaien van grasland leidt al tot een sterke afname van de geschiktheid van een leefgebied ten opzichte van een beheer van niets doen (Bergers et al., 1998a). Een verdere intensivering van het maaibeheer leidt tot een, zij het relatief kleinere, verdere afname van de habitatkwaliteit. Echter langdurig niet maaien van met name rietland leidt door successie tot struweel en bos en daarmee tot minder geschikt habitat. Het in standhouden van rietvegetaties is belangrijk voor de soort.

Begrazing is ook een belangrijke (interne) beheersfactor die het voorkomen van de soort beïnvloedt. In verschillende studies wordt gewezen op een negatief effect van begrazing op de soort. Gericht onderzoek laat zien dat er geen significant verschil is tussen onbegaasde en extensief begraasde situaties (Bergers et al., 1998a; Van der Reest et al., 1998). Echter intensieve begrazing wordt slechter verdragen door de soort. Bergers et al. (1998a) wijzen er verder op dat de aard van de begrazing (seizoen of jaarrond) en het soort begrazer nog van invloed kunnen zijn.

Rietvegetaties en natte grasvegetaties met een extensief (graas- en maai-)beheer kunnen beschouwd worden als zeer geschikt leefgebied voor de Noordse woelmuis.

Het voorkomen van de soort wordt naast de kwaliteit van leefgebieden (habitat) mede beïnvloedt door de mate waarin deze verbonden zijn (isolatie). Er is een negatief effect van de afstand tussen leefgebieden op de kans de soort aan te treffen, niettegenstaande het feit dat de Noordse woelmuis in het algemeen een mobiele soort wordt genoemd. Dit kenmerk lijkt te passen bij een leefmilieu dat gekenmerkt wordt door dynamiek in belangrijke omgevingsvariabelen.

De mobiliteit blijkt onder andere uit het gedrag van vrouwtjes om tussen worpen in hun home range te verplaatsen. Verder wijzen Van Wijngaarden (1969), Tast (1966) en Hollander (1991) op situaties waarin de soort plekken herkoloniseert waarbij afstanden van meer dan 1,5 kilometer worden afgelegd en/of waarbij water tot meer dan een kilometer zwemmend wordt overbrugd.

Dieren die op zoek zijn naar een nieuw leefgebied (dispersie) blijken minimaal ongeveer 800 meter te kunnen afleggen (Steen, 1994). In Nederland kunnen sloten de uitwisseling van dieren tussen leefgebieden bevorderen (dispersie corridors) (Mauritzen et al., 1999).

### **Verspreiding**

De Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) heeft een verspreidingsgebied dat zich van Noord-Scandinavië via Siberië en Alaska uitstrekt tot in Canada. Gescheiden daarvan leven verschillende geïsoleerde populaties in Zuid-Scandinavië, op eilandjes in de Botnische Golf, in het grensgebied van Oostenrijk, Hongarije en Slowakije en in Nederland. De soort bereikt in Nederland de meest westelijke punt van zijn verspreiding (Tast, 1966). Veel van de relictpopulaties zijn beschreven als een aparte ondersoort. In Nederland is dit *Microtus oeconomus arenicola* (Van Wijngaarden & Zimmerman, 1965; Van Apeldoorn, 1999).

De verspreiding van de Noordse woelmuis in Nederland is voor het eerste in grote lijnen bekend geworden door het werk van Schreuder (1945). Van Wijngaarden (1969) deed verder onderzoek naar de verspreiding van de soort. Op basis van deze gegevens verdeelt Ligtoet (1992) het verspreidingsgebied in vier delen: Texel,

Friesland-Overijssel, het laagveengebied in Holland-Utrecht en het Deltagebied. In 1998 komen Bergers et al. (1998a) tot de conclusie dat het veenweidegebied in de huidige situatie moet worden opgesplitst in een Noord- en Zuid-Hollands deel en dat de Biesbosch los van de rest van het Deltagebied moet worden gezien. Hierdoor ontstaan zes regio's. Inmiddels zijn Bergers & La Haye alweer tot een andere indeling gekomen, namelijk vijf regio's (La Haye et al., 2001). Deze indeling valt samen met genetische verschillen die tussen enkele van de regio's zijn gevonden (Zande et al., 2000).

Van Wijngaarden (1969) constateerde al een achteruitgang van de Noordse woelmuis in relatie tot het verdwijnen van specifieke habitatplekken en de verdringing van de soort door de Veldmuis (*Microtus arvalis*). De verspreidingskaart in de Atlas van de Nederlandse Zoogdieren (Ligtvoet, 1992) voor de periode 1970-1988 laat een forse achteruitgang van de verspreiding zien ten opzichte van de periode 1946-1969. Hoewel in de eerstgenoemde periode minder inventarisaties zijn uitgevoerd is op grond van de achteruitgang in oppervlak en kwaliteit van leefgebieden aangenomen dat de verspreiding in geringe mate is afgenomen evenals de aantallen (Hollander & van der Reest, 1994). Om deze reden is de soort opgenomen in de Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdiersoorten in Nederland, onder de categorie 'kwetsbaar' (Lina & Van Ommering, 1994). Daarnaast is de soort aangemerkt als prioritaire soort in het kader van de Habitatrichtlijn.

Bergers & La Haye (1997) laten zien dat de achteruitgang van de Noordse woelmuis in Nederland nog steeds doorgaat, ook al zijn er regionale verschillen. De achteruitgang is het grootst in noordwest Overijssel (soort is daar verdwenen) en Friesland. Voor het Deltagebied en Friesland zijn reeds studies verricht die een verband aantonen tussen de duurzaamheid van de populaties (Van Apeldoorn et al., 1992; Bergers et al., 1998b; Nieuwenhuizen et al., 2000) en de mate van versnippering van leefgebieden.

Onderzoek, onder laboratoriumomstandigheden, naar mogelijke negatieve effecten van isolatie op een afname van genetische variatie en de gevolgen hiervan voor het voortplantingsvermogen laat zien dat negatieve effecten op kenmerken als paarsucces, sterfte, gewicht en groei van juvenielen verwacht kan worden (Van Apeldoorn, 2000a-2000b). Het is onduidelijk of de genetische verarming ook reeds in de veldsituatie de overleving van populaties negatief beïnvloedt. Daarnaast is het de vraag of dieren met een bepaalde genetische variatie zich aangepast hebben aan de voor hun locatie specifieke (milieu-)omstandigheden.

## 2 De biotopen van de Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden

Uit de vangstgegevens van de provincie Noord-Holland (VALTEL\_2, VERT\_TAB) blijkt dat in Noord-Holland belangrijke populaties van de Noordse woelmuis zich concentreren in het gebied Noord-Holland Midden en Texel. In deze studie worden de populaties in Noord-Holland Midden nader beschouwd. Tevens is alleen gekeken naar de relatie van de Noordse woelmuis met de vegetatie. Voor beheer en waterpeildynamiek is geprobeerd gegevens te verzamelen, maar deze waren voor onvoldoende locaties voorhanden om in de analyse gebruikt te kunnen worden.

### 2.1 Optimaal leefgebied en geschikte vegetatietypes

De relatie tussen het voorkomen van de soort in het gebied Noord-Holland Midden en vegetatietypen is geanalyseerd met behulp van logistische regressie analyse. Als gegevens zijn de vegetatietypen gebruikt die zijn samengesteld uit de biotopen en biotooptypen die door de Provincie worden onderscheiden (Kapteyn, 1999) en die in het bestand VALKOP zijn geleverd.

De biotopen en biotooptypen zijn geclusterd tot 17 vegetatietypen waarvan uiteindelijk 8 typen bruikbaar en relevant bleken te zijn voor de analyse (zie bijlage B). De overige ontbreken in het onderzoekgebied of zijn slechts op een enkele locatie aanwezig. Gedetailleerdere kenmerken van de vegetatie zoals structuur en soortensamenstelling konden niet worden gebruikt omdat deze gegevens ontbreken of in onvoldoende mate aanwezig zijn. De onderscheiden vegetatietypen met een korte karakteristiek worden hierna gegeven. De biotopen en biotooptypen die in een vegetatietype zijn ondergebracht staan in bijlage B. De namen van de vegetatietypen van de provincie zijn aangepast om de relatie met een structuurkenmerk of een beheersvorm te verduidelijken. Tevens zijn tussen haakjes de plantengemeenschappen (op verbonds- en associatieniveau) genoemd uit “De Vegetatie van Nederland” (Schaminée et al., 1995-1998; Stortelder et al., 1999) die het meest aansluiten bij de typen.

#### **Vegetatietypen**

- Hooiland/structuurrijk hooiland: lage (oever-)vegetaties met grassen en lage kruiden zoals Egelskop, Liesgras, Zeggen en Biezen (*Lolio-Potentillion*, *Molinietalia*)
- Agrarisch hooiland: (verlaten) maai- en hooilanden (eventueel verruigd) en scheidingsvegetaties tussen deze weilanden (*Lolio-Potentillion*, *Calthion*)
- Riet arm/soortenarm riet: rietvegetaties met dominant Riet (bedekking >75%) waarin andere soorten nauwelijks aanwezig zijn (*Typho-Phragmitetum typicum*)
- Riet rijk/soortenrijk riet: soortenrijk rietland (bedekking riet >50%) met opvallende aanwezigheid van moeraskruiden (Grote boterbloem) en eventueel Kleine lisdodde (*Typho-Phragmitetum typicum*, *Calthion*)

- Riet ruig/riet met struweelopslag: rietvegetaties met opslag van Braam, Wilg en/of Els (beginnend *Salicion cinereae*, *Alnion glutinosae* of *Rubetalia* in voorheen gemaaide rietlanden van het *Phragmition*, *Calthion* of *Caricion nigrae*)
- Riet veenmos/veenmosrietland: Veenmos en schrale rietlanden (bedekking Riet <50%) (*Caricion nigrae*)
- Riet helofyten/jonge verlanding: verlanding met voornamelijk helofyten (Lisdodde, Rietgras) met Riet (bedekking <50%) (*Typho-Phragmitetum typhetosum* en soortenarme rompgemeenschappen van de *Phragmitetalia*)
- Ruigte nat/natte strooiselruigte: hoogopgaande rietvegetaties met Brandnetel, Wilgeroosje, Hondsdraf, Braam, Haagwinde, Engelwortel (*Epilobium hirsuti*, *Filipendulion*)

De relatie tussen de soort en de vegetatie is geanalyseerd voor de aanwezigheid (het % bezette locaties, anders gezegd de kans op aantreffen van de soort), het aantal vangsten en het aantal individuen, waarbij naast de vegetatie ook de factoren tijd (jaar) en oppervlak (ha) en vorm (lijn- of oppervlaktevormig) van de locaties in beschouwing zijn genomen.

De belangrijkste resultaten uit de analyse worden hier gegeven. De volledige werkwijze en resultaten staan in bijlage B.

- De kans op aanwezig zijn, het aantal vangsten en het aantal individuen op de vanglocaties worden in eerste instantie beïnvloed door het jaar waarin is gevangen. De kans om de soort op een locatie te vangen en de aantallen vangsten en individuen zijn dus in eerste instantie afhankelijk van de tijd. Hoewel de vegetatie geen invloed heeft op de aan- of afwezigheid van de soort heeft ze dit wel op het aantal vangsten en individuen
- Het aantal vangsten is hoog in rijk en arm riet, maar alleen significant hoger in rijk riet ten opzichte van alle andere typen (exclusief arm riet); het aantal vangsten in arm riet is niet significant hoger dan in de resterende typen
- Ook de meeste individuen worden in rijk en arm riet gevangen. In rijk riet zijn het er significant meer dan in agrarisch hooiland, veenmos riet, riet met helofyten en natte ruigtes. In arm riet zijn het er alleen significant meer in vergelijking met veenmos riet
- In rijk riet is het aantal vangsten en individuen groter dan in agrarisch hooiland, veenmos riet, riet met helofyten en natte ruigtes
- Er zijn meer vangsten en individuen naarmate de vanglocaties groter zijn

De gevonden relaties laten zien dat “jaareffecten” belangrijker zijn dan de effecten van de vegetatie. Zowel de aanwezigheid, als het aantal vangsten en individuen wordt er door beïnvloed. Er is echter wel een effect van vegetatie met name op het aantal individuen en vangsten (bijlage B tabel 9 en 12). In rijk riet worden (significant) meer individuen gevangen dan in de andere typen met uitzondering van arm riet, hooiland en ruig riet. In arm riet worden alleen ten opzichte van veenmos riet (significant) meer individuen gevangen. De typen rijk-, arm-, ruig riet en hooiland vormen blijkbaar allen goed leefgebied. In rijk riet is ook het aantal vangsten het hoogst ten opzichte van alle andere typen (met uitzondering van arm riet).



Dit leidt tot de conclusie dat het type rijk riet als optimaal leefgebied gezien kan worden (op basis van aantallen individuen en vangsten), direct gevolgd door het type arm riet. Ook de typen ruig riet en hooiland vormen goed leefgebied afgaande op de aantallen individuen. Alle andere typen zijn voor de soort minder belangrijk, hoewel het aantal vangsten (relatief) hoog kan zijn (bijvoorbeeld in veenmos riet en natte ruigte).

Ook het oppervlak van de gebieden heeft een effect op de soort. Naarmate gebieden groter zijn worden meer individuen gevangen en wordt het aantal vangsten groter.

## **2.2 Beheer**

De resultaten van deze analyse zijn te vergelijken met de resultaten van enkele recente inventarisaties waar expliciet aandacht is besteed aan het voorkomen van de soort in relatie tot vegetaties. Dit betreft inventarisaties in Friesland (Nieuwenhuizen et al., 2000), Zeeland (Van der Reest et al., 1998), Biesbosch (Wansink, 1999) en landelijk (Bergers et al., 1998a).

In Friesland wordt de soort aangetroffen in riet, veenmosriet en vochtige ruigte. In de Biesbosch kon de soort van zeven onderscheiden vegetatietypen alleen aan het type riet/ruigte worden toegeschreven. In Zeeland konden een aantal vegetatietypen min of meer gerangschikt worden als stadia van de successie. De frequenties waarmee de soort in de daar onderscheiden typen werd gevangen zijn: open pioniervegetatie (20%), grasland (45%), ruigte (80%), riet (50%), struweel (45%), bos (0%). Tenslotte zijn landelijke inventarisatiegegevens met behulp van regressie geanalyseerd en is op basis van deze analyse de kans op aanwezigheid in vegetatietypen geschat. In de onderscheiden typen is deze kans: nat schraal grasland 56%, riet/ruigte 53%, bloemrijk grasland 20%, open droge vegetatie 19%, open natte vegetatie 16%, struweel en bos 4%, weiland en overig grasland 3%.

Deze vergelijking toont aan dat de vegetaties in Noord-Holland Midden waar de soort kan worden aangetroffen niet wezenlijk afwijken van die elders in het verspreidingsgebied. Vegetaties waarin riet domineert en moeras en ruigtekruiden aanwezig zijn vormen optimaal habitat. De inventarisatie in Noord-Holland maakt overigens wel duidelijk dat veenmosriet minder geschikt lijkt voor de soort dan de typen rijk en arm riet.

Daarnaast zijn in het onderzoeksgebied, net als elders, de natte en schrale graslandvegetaties belangrijk. Deze vegetaties worden veelal gemaaid- en/of begraasd. Voor beide geldt dat de soort het meest is gebaat bij extensieve vormen hiervan (zie paragraaf 1.2).

Hoewel er een redelijk consistent beeld is van de vegetatietypen waarin de soort kan worden aangetroffen is het niet duidelijk of de typen het gehele jaar even intensief door de soort worden gebruikt of dat er mogelijk sprake is van seizoensdynamiek. Tevens is onbekend in welke typen de geboorte hoog is en de sterfte laag, dus welke typen de grootste bijdrage leveren aan de instandhouding van de soort op een locatie.

## 2.3 Bruikbaarheid van de logistische regressie analyse

De bruikbaarheid van de analyse van de vegetatie voor beleid en beheer is beperkt. De gevonden relaties tussen de soort en de vegetatietypen wordt sterk beïnvloed doordat vegetaties niet representatief zijn bemonsterd (in ruimte en tijd). Hiermee wordt bedoeld dat het wenselijk is in de tijd (elk jaar of met vaste intervallen) een even groot oppervlak of even veel vanglocaties te inventariseren, waarbij de vegetatietypen redelijk, of zoveel als mogelijk, verdeeld zijn over het aantal vanglocaties. Dit is niet het geval in de geanalyseerde gegevens (zie bijlage B). De betrouwbaarheid van de waarnemingen in die vegetatietypen die maar weinig bemonsterd zijn is minder dan die in die vegetatietypen die relatief vaak bemonsterd zijn. Verder moet van elk vegetatietype een oppervlak bemonsterd worden dat overeenkomt met het totale oppervlak van dat type. Met andere woorden: als veenmos riet in 10% van het totale Noord Hollandse verspreidingsgebied voorkomt dient het te inventariseren oppervlak ook voor 10% uit dit type te bestaan.

De in de analyse gebruikte vegetatietypen vormen clusters van biotopen en biotooptypen die door de Provincie worden onderscheiden. De resultaten van de analyse zijn dus direct voor het provinciaal beleid te gebruiken. Daarbij is het wel handig en wenselijk als er gebiedsdekkende kaarten met de typen komen.

Voor de afstemming tussen de vegetatietypen uit de regressie analyse en de Begroeiingstypenkaart, die voor de ruimtelijke analyse is gebruikt, wordt verwezen naar bijlage C.

Voor het terreinbeheer lijkt er een groter afstemmingsprobleem te zijn. Bijna alle terreinbeheerders in Noord-Holland hebben een eigen (vegetatie-)typologie en hebben problemen met het (digitaal) genereren van gebiedsdekkende kaarten.

Ondanks deze variatie in classificaties en de gebrekkige ruimtelijke weergave daarvan blijkt dat de in de regressie analyse gebruikte typen het beste direct te vergelijken zijn met de typologie in "De Vegetatie van Nederland" (Schaminée et al., 1995-1998; Stortelder, 1999), die bij alle beherende organisaties bekend is (mond. med. SBB).

In het algemeen geldt dat de meeste inventarisaties van de fauna gebruik maken van vegetatiebeschrijvingen waarin typen met name beschreven worden op basis van structuurkenmerken. Dit geldt ook deels voor de typologie die door de Provincie wordt gehanteerd bij haar fauna inventarisaties. Hoewel dit vanuit het interpreteren van fauna verspreidingsgegevens is te beargumenteren, sluiten deze beschrijvingen niet direct aan bij de meeste vegetatiekarteringen die zijn gebaseerd op combinaties van plantensoorten of afzonderlijke (doel- of indicator-)soorten. De afstemming van karteringen en inventarisaties met verschillende doelen, vegetatiebeheer en/of faunabeheer, vraagt in de toekomst meer aandacht dan nu gebruikelijk is.

### **3 Ruimtelijke samenhang**

Om geschikt te zijn als habitat voor een soort moet een leefgebied aan een bepaalde kwaliteit, in deze studie geschikt vegetatietype, voldoen. Daarnaast zijn er nog andere factoren die bepalen of een soort duurzaam kan voorkomen in een regio. Eén daarvan is de ruimtelijke samenhang van de leefgebieden. Kleine leefgebieden die omringd zijn door ongeschikt terrein moeten op onderling kleine afstand liggen wil door uitwisseling een levensvatbare populatie kunnen ontstaan. Zonder deze uitwisseling herbergen de populaties in deze kleine leefgebieden slechts een klein aantal dieren en is de kans op uitsterven groter dan voor populaties in grote of niet ver uit elkaar liggende leefgebieden. Van Apeldoorn et al. (1992) en Bergers et al. (1994) hebben dit effect van versnippering voor de Noordse woelmuis aannemelijk gemaakt.

De ruimtelijke samenhang van leefgebieden is een maat voor de versnippering van leefgebieden. Deze kan worden uitgedrukt in een getal dat aangeeft hoeveel leefgebied er in de omgeving aanwezig is. De ruimtelijke samenhang is een combinatie van:

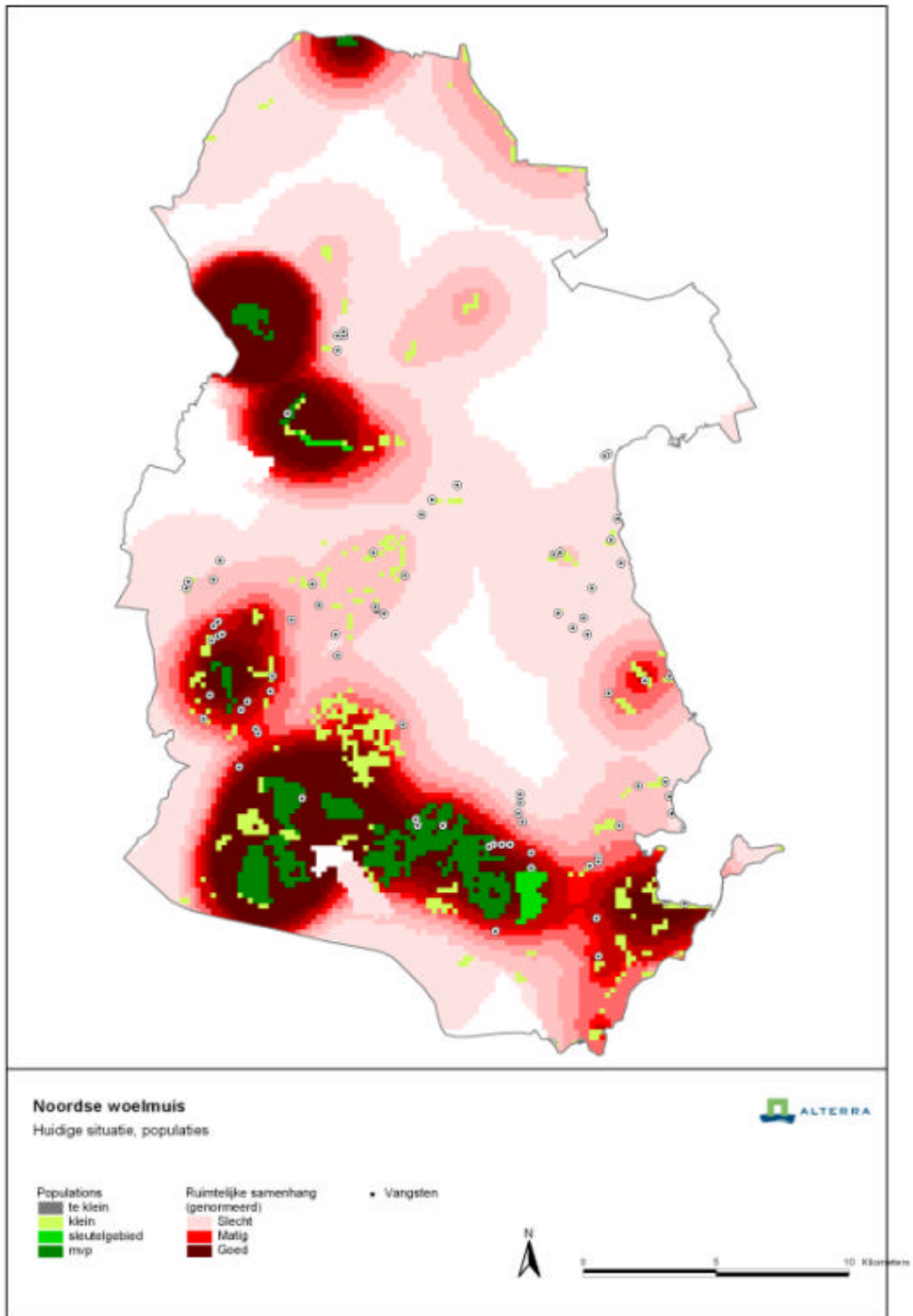
1. Oppervlakte aan leefgebied in de omgeving
2. Afstand tot leefgebieden in de omgeving

In deze maat is rekening gehouden met de geschatte afstand die een Noordse woelmuis tussen twee leefgebieden kan afleggen, de dispersie-afstand. Dat is die afstand die afgelegd kan worden wanneer een individu op zoek gaat naar een nieuw leefgebied. Door Bergers et al. (1998b) is deze afstand op 3200 meter geschat.

#### **3.1 Methodiek**

Met behulp van het expertsysteem LARCH (Pouwels, 2000) kan een kaart van de ruimtelijke samenhang worden gemaakt. Invoergegevens hiervoor zijn de data over de geschiktheid van de vegetatietypen als leefgebied voor de Noordse woelmuis en de vegetatiekaart. De Noordse woelmuis heeft een voorkeur voor bepaalde vegetatietypen (zie hoofdstuk 2). Op de vegetatiekaart kan vervolgens aangegeven worden waar zich de vegetatietypen, dus leefgebieden, bevinden waar de woelmuis voor zou kunnen komen. Als basis voor de vegetatiekaart is de Begroeiingstypenkaart van Nederland (Griffioen et al., 2000) gebruikt. Voor het in beeld brengen van de toekomstige situatie zijn de door de provincie Noord-Holland in het rapport "Groene Wegen" (Provincie Noord-Holland, 1999) beschreven verbindingzones over de Begroeiingstypenkaart (Griffioen et al., 2000) gelegd. De aanwezige barrières zijn daar waar verbindingzones worden aangelegd verwijderd. De Noordse woelmuis is één van de gidsoorten waarop de inrichting van de ecologische verbindingzones is gebaseerd.

Het resultaat van de LARCH-analyse is een beeld van de ruimtelijke samenhang van de potentiële leefgebieden van de Noordse woelmuis in de huidige en in de



Figuur 2 LARCH uitkomst: Potentieel leefgebied en ruimtelijke samenhang van de potentiële leefgebieden voor de Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden in de huidige situatie op basis van vegetatietype en grootte van het leefgebied. Tevens zijn de locaties waar individuen zijn gevangen aangegeven.

toekomstige situatie. Tevens is per potentieel leefgebied aangegeven of het in potentie ook werkelijk groot genoeg is om de Noordse woelmuis duurzaam in stand te houden. Elk leefgebied wordt ingedeeld in klassen (zie tabel 1).

Met behulp van deze resultaten kunnen eventuele knelpunten in de ruimtelijke samenhang gesignaleerd worden. Een gedetailleerde beschrijving van de gebruikte methode is terug te vinden in bijlage C.

*Tabel 1 Klassen voor potentiële leefgebieden in LARCH*

Klasse	Omschrijving
Te klein	Te klein om als leefgebied te functioneren
Klein	Te klein om een duurzame populatie te herbergen
Sleutelgebied	Groot genoeg om een duurzame populatie te herbergen als binnen een straal van 3200 meter van het sleutelgebied meerdere andere leefgebieden liggen
MVP	Groot genoeg om een duurzame populatie te herbergen, ook zonder andere leefgebieden binnen een straal van 3200 meter (Minimum Viable Population)

### **3.2 De huidige ruimtelijke samenhang van de leefgebieden**

De huidige ruimtelijke samenhang van het potentiële leefgebied in Noord-Holland Midden voor de Noordse woelmuis, waarin knelpunten nog niet opgelost zijn en concrete verbindingzones tussen potentiële leefgebieden ontbreken, is weergegeven in figuur 2.

Of dit potentiële leefgebied ook werkelijk groot genoeg is om de Noordse woelmuis duurzaam in stand te houden is eveneens weergegeven in figuur 2.

Het Guisveld, Polder Westzaan en Reef, Kalverpolder, Oostzanerveld, Ilperveld, het gebied rond het Alkmaardermeer en meer in het noorden de Kleimeer zijn groot genoeg om een duurzame populatie te herbergen.

Het Guisveld, Polder Westzaan en Reef, Kalverpolder, Oostzanerveld, Ilperveld en Varkensland liggen op een voor de Noordse woelmuis overbrugbare afstand van elkaar en lijken te functioneren als een centraal leefgebied van waaruit de Noordse woelmuis zich zou kunnen uitbreiden mits de daarvoor benodigde verbindingzones tussen leefgebieden worden gecreëerd. Het Wormer- en Jisperveld ligt aan de rand van deze centrale populatie en is volgens figuur 2 op zichzelf niet geschikt om een duurzame populatie te herbergen. De verbindingen van enkele meer in de periferie van Noord-Holland Midden gelegen potentiële leefgebieden, zoals de omgeving van het Alkmaardermeer, rond Monnickendam en polder Zeevang zijn onvoldoende. In deze kleine gebieden zijn wel Noordse woelmuizen gevangen. Schijnbaar voldoen deze gebieden toch aan de eisen die de Noordse woelmuis aan zijn leefgebied stelt. Volgens de uit onderzoek blijkende eisen zouden ze niet groot genoeg zouden zijn om als potentieel leefgebied te kunnen fungeren.

In het noorden is een geïsoleerd potentieel gebied te vinden bij de Kleimeer.

### **3.3 De toekomstige ruimtelijke samenhang van de leefgebieden**

De ruimtelijke samenhang voor de toekomstige situatie, waarbij verbindingzones zijn aangelegd en barrières zijn geslecht, is weergegeven in figuur 3. Tevens is een indicatie gegeven of de potentiële leefgebieden groot genoeg zijn voor een duurzame instandhouding van de Noordse woelmuis.

Door de verbindingzones neemt de onderlinge samenhang tussen de populaties in Noord-Holland Midden toe. De duurzaamheid van de populaties in het Wormer- en Jisperveld wordt opgewaardeerd tot de typering sleutelgebied. Er zijn geschikte potentiële leefgebieden in de omgeving aanwezig. Eveneens ontstaat samenhang met het potentiële leefgebied van Polder Zeevang.

Er ontstaat echter niet één grote aaneengesloten populatie in Noord-Holland Midden, daartoe zijn op enkele plaatsen de verbindingen nog onvoldoende of is het potentiële leefgebied niet voldoende geschikt. Meer noordelijk neemt het aantal Minimal Viable Populations (MVP's) en de onderlinge samenhang drastisch toe. Dit is hoogstwaarschijnlijk een oorzaak van de definities van relatief brede verbindingzones. Of de geschikte habitat binnen deze verbindingzones in werkelijkheid ook zo breed zullen worden is onbekend.

### **3.4 Discussie resultaten**

#### **3.4.1 Relatie met vangstplekken**

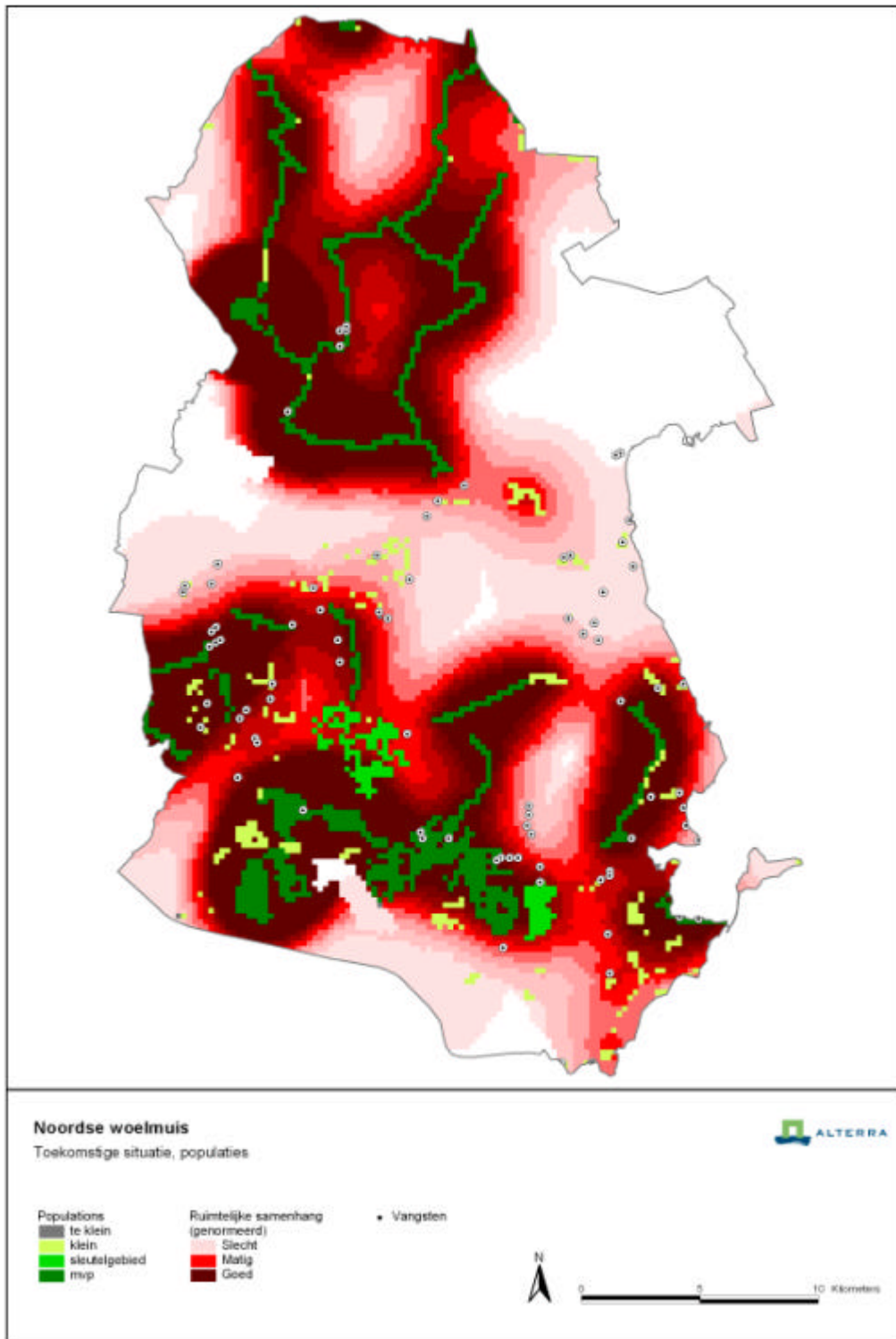
##### ***Soort wel gevangen, geen habitat***

De plaatsen waar de Noordse woelmuizen gevangen zijn blijken slechts een beperkt deel van het potentiële leefgebied van de soort te omvatten. Bovendien worden de meeste Noordse woelmuizen gevangen in gebieden die, volgens de LARCH-analyse, te klein zijn voor populaties of daar waar überhaupt geen potentieel leefgebied aanwezig is. De schaal van de gebruikte vegetatiekaart, welke in dit geval vrij grof is, lijkt in dit geval een beperkende factor. Niet alle rietvegetaties, waaronder bijvoorbeeld smalle lijnvormige structuren, zijn opgenomen in de vegetatiekaart.

##### ***Soort niet gevangen, wel habitat***

De oorzaken dat de soort afwezig is in potentiële leefgebieden kunnen zeer divers zijn. Een oorzaak zou de aanwezigheid van barrières, zoals wegen en woonwijken, kunnen zijn. Verder kan beheer of het waterpeil een gebied minder geschikt maken. Deze laatste twee zijn niet nader onderzocht in deze studie. De aanwezigheid van de mogelijk concurrerende Veldmuis (*Microtus arvalis* L.) is eveneens buiten beschouwing gelaten. De elders mogelijk concurrerende Aardmuis (*Microtus agrestis* L.; Bergers et al, 1998a) is nog niet gesignaleerd in Noord-Holland Midden (Broekhuizen et al., 1992).

De relatie van de vangstlocaties met betrekking tot de samenhang tussen populaties geeft te zien dat het uitvoeren van de PEHS leidt tot een betere verbinding van gebieden waar de Noordse woelmuis momenteel wordt aangetroffen. Er blijven echter gebieden waartussen de verbindingen onvoldoende zijn.



Figuur 3 LARCH uitkomsten: potentieel leefgebied en ruimtelijke samenhang van de potentiële leefgebieden voor de Noordse woelmuis in Noord-Holland Midden, na aanleg van de verbindingzones en het ongedaan maken van de daarin aanwezige knelpunten, op basis van vegetatietype en grootte van het leefgebied. Tevens zijn de locaties waar individuen zijn gevangen aangegeven.

### **3.4.2 Beperkingen onderzoek**

Het waterpeil, het beheer en het voorkomen van andere *Microtus*-soorten zijn niet meegenomen, omdat niet voor voldoende locaties data beschikbaar waren. Uit verscheidene andere onderzoeken lijken echter de relaties tussen deze factoren en het voorkomen van de Noordse woelmuis aanwezig te zijn. Zo kan geconcludeerd worden dat de Noordse woelmuis negatief reageert op beheersmaatregelen als maaien en begrazen (Van Wijngaarden, 1969; Van der Vliet, 1993; Lange et al., 1994; Van der Reest et al., 1998, Bergers et al., 1998a). Tevens blijken er negatieve relaties te bestaan tussen de aanwezigheid van de Noordse woelmuis en een verminderde inundatie en het voorkomen van twee andere *Microtus*-soorten: Aardmuis en Veldmuis (Bergers et al., 1998a; Bergers et al., 1998b; Nieuwenhuizen et al., 2000).

Het achterwege blijven van de effecten-analyse betreffende deze factoren houdt in dat de uitkomsten met voorzichtigheid gebruikt moeten worden. Het kan dus goed zijn dat een nieuw gecreëerde verbindingzone twee potentiële leefgebieden verbindt en daardoor tot een duurzaam leefgebied voor de Noordse woelmuis maakt terwijl door het gevoerde beheer (e.g. maaibeheer, inundatie) de kwaliteit van het leefgebied dusdanig gering is dat de soort zich er nauwelijks kan handhaven. Voor de potentiële leefgebieden zou het huidige beheer vergeleken moeten worden met de voorwaarden die de Noordse woelmuis daaraan stelt.

Onduidelijkheid omtrent het voorkomen van mogelijk concurrerende soorten en hoe deze concurrentie zich uit is een tweede factor die de uitkomsten van deze analyse negatief kan beïnvloeden.

### **3.5 Conclusie**

De oorzaken van de bedreiging van de Noordse woelmuis in Nederland zijn volgens Bergers & La Haye (1997) en La Haye et al. (2001) verschillende combinaties van:

- Versnippering van leefgebied
- Concurrentie met andere woelmuissoorten
- Achteruitgang van de habitatkwaliteit: verdwijnen van geschikte vegetatietypen, verdwijnen van dynamiek, ongunstig beheer

Voor noord-holland midden zijn de belangrijkste oorzaken:

- Achteruitgang van de habitatkwaliteit
- Versnippering van de leefgebieden



## 4 Aanbevelingen

Vanuit de kennis opgedaan gedurende dit onderzoek blijkt dat in het projectgebied Noord-Holland Midden de oppervlakte en kwaliteit van leefgebieden van de Noordse woelmuis, alsmede de verbindingen tussen deze leefgebieden het duurzaam voortbestaan van de soort onvoldoende garandeert. Toename van de duurzaamheid kan bereikt worden door meer aandacht te besteden aan:

- verbetering van de habitatkwaliteit
- ontsnippering van het leefgebied door verbindingen

### 4.1 Habitatkwaliteit

De achteruitgang van de habitatkwaliteit is een belangrijke oorzaak van de achteruitgang van de Noordse woelmuis. Deze achteruitgang wordt veroorzaakt door veranderingen in voedsel- en voortplantingsbiotopen als gevolg van intern en extern beheer, respectievelijk door een verkeerd vegetatiebeheer en het verdwijnen van dynamiek in het (oppervlakte-)waterpeil. Deze veranderingen in het beheer kunnen ook leiden tot het verschijnen van een concurrerende soort als de Aardmuis.

#### 4.1.1 Vegetaties

##### ***Optimaal habitat***

De meest geprefereerde (binnendijkse) vegetaties waar de soort in het onderzochte gebied voorkomt zijn:

- kruidenrijk en kruidenarm rietland (met een bedekking van riet van minimaal 50%)
- ruig riet met een beginnende opslag van struweel
- hooiland rijk aan structuur en extensief beheerd

##### ***Sub-optimaal habitat***

Vegetaties waarin de soort ook wordt gevangen, maar die minder optimaal lijken, zijn:

- Veenmos rietland
- Natte ruigte

Dat deze vegetatietypen zo belangrijk zijn heeft te maken met de aanwezigheid van belangrijke voedselplanten zoals onder andere riet, waarvan de jonge wortels worden gegeten. Verder zijn vaak resten van maaisel en aanspoelsel aanwezig die voor dekking zorgen. Belangrijke voedselplanten in hooiland zijn zeggesoorten en in schrale hooilanden worden delen van Wollegras en Pijpestrootje gegeten. Een moerasplant waarvan ook onderdelen worden gegeten is de Lisdodde (Tast, 1982).

De namen van de geprefereerde vegetatietypen zijn die van de vegetatietypologie van de provincie. Op verbonds- of associatieniveau is aansluiting gezocht met de landelijke typologie van "De vegetatie van Nederland" (Schaminée et al., 1995-1998; Stortelder et al., 1999; zie hoofdstuk 2 en bijlage B). De vegetatietypen zijn vergelijkbaar met typen die elders in Nederland door de soort worden bewoond. Voor een goed onderscheid van de potentiële habitat is het echter zeer wenselijk dat er een gedetailleerde vegetatiekaart van Noord-Holland Midden komt met een éénduidige legenda.

### ***Natuurdoeltypen***

De vegetatietypen vallen binnen de volgende landelijke natuurdoeltypen:

- Rietland en ruigte in het zeelei- en laagveengebied (resp. Zk-3.4 en lv-3.3)
- Rietland en ruigte van afgesloten zeearmen (az.3.4)
- Binnen- en buitendijkse zoute en brakke ruigten en graslanden (za-3.3)

Hoe groter het oppervlak van deze vegetaties des te groter de kans dat zich een lokale populatie kan handhaven. Onbekend is de mate waarin alle vegetatietypen gedurende het jaar door de soort worden gebruikt. Bij periodiek gebruik wordt het voorkomen van combinaties van typen belangrijk.

De soort is in Noord-Holland aangetroffen in geschikte vegetaties met oppervlaktes kleiner dan 0.3 ha. De kans op aantreffen is hier echter klein (20 - 50%) en wordt beïnvloed door de aanwezigheid van geschikt leefgebied in de omgeving.

- Hoewel het dus onzeker is hoe de soort verschillende vegetatietypen gedurende een jaar gebruikt wordt voor de aanwezigheid van een lokale populatie met een hoge overlevingskans een oppervlakte van zeker 7.5 hectare aanbevolen (Bergers & Van Apeldoorn, 1995).

## **4.1.2 Beheer**

Het belang van beheersfactoren als maaien en begrazen is in het onderzoek niet geanalyseerd. Duidelijk is dat de voorkeur van de soort voor bepaalde vegetatietypen direct gekoppeld is aan bepaalde vormen van beheer.

### ***Rietlandbeheer***

Gezien het belang van vegetatietypen waarin riet voorkomt is rietbeheer dus erg belangrijk. Hoewel niet exact bekend is bij welke vormen van rietbeheer de soort optimaal voorkomt lijkt overjarig riet gunstiger dan jong riet. Dit in verband met een hogere dekking gedurende het gehele jaar. Riet dat 1x per jaar wordt gemaaid lijkt minder geschikt.

Een smalle, niet of weinig frequent gemaaide zone langs de waterkant is van groot belang. In jaarlijks gemaaide veenmosrietlanden neemt de rietbedekking na 7-15 jaar maaien af en ontstaat op den duur sub-optimaal habitat. Ook in rietland waarin beginnende struweel en boomopslag voorkomt, ontstaat op termijn kwaliteitsverlies. Dit habitat ontstaat door het staken van beheer in vroeger gemaaide, matig tot sterk verzuurde rietlanden als koekoeksbloemrietland en veenmosrietland. Deze vegetaties gaan na 10-20 jaar over in ongunstige habitats als braamstruweel en broekbos.

- Omdat verschillende typen riet belangrijk is, wordt aanbevolen om in leefgebieden met een flink oppervlak verschillende typen rietland te realiseren.

### **Graslandbeheer**

Voor de natte en schrale typen grasland waarin de soort voorkomt is begrazing een belangrijke vorm van beheer. In het algemeen verdragen kleine knaagdieren en begrazing elkaar slecht. Dit wordt verklaard door het intrappen door de begrazers van de gangenstelsels, die soorten als Veld- en Noordse woelmuis in de grasmat maken. Van de Noordse woelmuis is echter bekend dat hij extensieve begrazing verdraagt. Daarnaast hebben de aard van de begrazing (seizoensbegrazing is beter dan jaarrond begrazing) en het soort begrazer (koe gunstiger dan schaap en paard) nog een invloed (Bergers et al., 1998a).

- Als begrazing moet worden toegepast wordt alleen extensieve seizoensbegrazing met koeien aanbevolen.

### **Peilbeheer**

De meest belangrijke factor voor de soort, die met het externe beheer van terreinen heeft te maken is het peilbeheer. Hoewel de relatie tussen de soort en de dynamiek in het peilbeheer nog nergens is onderzocht lijken uit veldgegevens over het voorkomen van de soort wel enkele algemeenheden te kunnen worden afgeleid. Een natuurlijk peilbeheer (hoog peil in de winter en laag peil in de zomer) lijkt beter overeen te komen met de ecologische eisen van de soort dan een peilbeheer dat het tegenovergestelde beoogt. De oorzaak hiervan is vermoedelijk de relatief betere resistentie van de Noordse woelmuis tegen koude situaties in vergelijking met de meer 'warmte minnende' Veld- en Aardmuis.

Meer dynamiek in het peilbeheer, waardoor bijvoorbeeld boezemland regelmatig in het najaar en winter overstroomt en periodiek hoge waterstanden die plas-dras situaties veroorzaken, lijkt goed samen te gaan met het voorkomen van de soort.

- Om de habitatkwaliteit te verbeteren wordt aanbevolen een natuurlijk peilbeheer in te stellen.

### **Concurrentie**

Het voorkomen van Veld- en Aardmuis is direct afhankelijk van de aanwezige vegetatietypen en het vegetatiebeheer. Hun aanwezigheid kan ook als een aspect van de habitatkwaliteit worden gezien. Net als andere aspecten van de ecologie van de Noordse woelmuis is de relatie met deze concurrerende soorten voor Nederland nog niet onderzocht (zie Soortbeschermingsplan in prep.). In het algemeen kan op basis van buitenlands onderzoek gesteld worden dat in leefgebieden waar de Noordse woelmuis onder gunstige omstandigheden hoge dichtheden kan ontwikkelen (vegetaties met gunstig intern en extern beheer) het negatieve effect van de concurrerende soorten gering of zelfs afwezig is (Tast, 1982). De achteruitgang van de soort in Nederland illustreert echter dat concurrentie onder minder gunstige omstandigheden een negatief effect heeft op het voorkomen van de soort. Als ongunstig staan bekend de korte en relatief drogere typen grasland en kruidenvegetaties met een lage vegetatiestructuur.

- Om nadelige effecten van concurrentie te vermijden wordt aanbevolen het oppervlak optimaal habitat op locaties te vergroten.

### **4.1.3 Kansen en knelpunten na de PEHS**

De PEHS is voor de Noordse woelmuis relevant om leefgebieden van de soort te verbinden (zie 4.2). Dit betekent dat aan de inrichting en beheer van de verbindingszones eisen moeten worden gesteld die overeenkomen met de ecologische eisen van de soort (zie hiervoor 1.2, 4.1.1 en 4.1.2).

Een optimaal beheer herstellen of handhaven heeft de eerste prioriteit voor die locaties waar de soort nu nog in flinke aantallen en dichtheden wordt aangetroffen (zie figuur 2).

- Aanbevolen wordt het beheer optimaal aan te passen aan de soort in de gebieden: Alkmaardermeergebied, Ilperveld en Twiske, Kalverpolder en Oostzanerveld, Guisveld en De Reef.
- Tevens wordt aanbevolen het optimale beheer te herstellen dan wel te handhaven in grote gebieden met niet duurzame populaties zoals: Wormer- en Jisperveld, Eilandspolder.

Daarnaast zijn er gebieden waar niet duurzame populaties voorkomen omdat er sprake is van kleine oppervlaktes geschikte vegetaties met kleine populaties. Voorbeelden van dergelijke gebieden zijn de Zeevang en Waterland-Oost. In de Zeevang komt de soort voor op locaties die vaak kleiner zijn dan 0.03 ha (gem. grootte 1.02 ha, max. grootte 4.21 ha; Bergers & Van Apeldoorn, 1995). In Waterland-Oost zijn de oppervlaktes: min. 0.04 ha, gem. 1.29 ha en max. 10.96 ha. Andere voorbeelden zijn de Limmerpolder en de polders ten noorden en noordwesten van Krommenie (Uitgeesterpolder en Heemskerkerbroek). Een optimaal beheer in combinatie met vergroten van het oppervlak heeft in deze gebieden prioriteit.

- Aanbevolen wordt optimaal beheer in combinatie met vergroten van het oppervlak geschikte vegetatietypen toe te passen in de gebieden: Zeevang, Waterland-Oost, Limmerpolder en de polders ten noorden van Krommenie die aansluiten op het Alkmaarder- en Uitgeestermeer.

Tenslotte zijn er gebieden waar optimaal beheer ook uitgangspunt moet zijn maar die een functie kunnen vervullen als stapsteen in een belangrijke verbindingszone zoals de Mijzenpolder en Polder Beschoot (verbeteren ruimtelijke structuur, zie 4.2).

Belangrijke maar sterk geïsoleerde locaties, zoals Kleimeer, Oosterdel en Westbeverkoog dienen naast een optimaal beheer vooral verbonden te worden met gebieden met meer duurzame populaties (zie 4.2).

## **4.2 Verbindingen**

Versnippering van het leefgebied is één van de oorzaken van de bedreiging van de Noordse woelmuis (zie 3.5). Verbindingszones verminderen de landschappelijke weerstand tussen verschillende leefgebieden. Ze leiden tot een beter contact tussen Noordse woelmuis populaties in leefgebieden en vergroten de levensvatbaarheid van deze populaties. Verbindingszones kunnen volgens Bergers et al. (1998b) op

meerdere manieren gerealiseerd worden. Enerzijds kunnen tussen twee bestaande leefgebieden nieuwe leefgebieden gecreëerd worden. Anderzijds kunnen stapstenen of corridors ontwikkeld worden als verbinding tussen de gebieden. Voorwaarde is wel dat de te overbruggen afstand tussen en kwaliteit van de gebieden voldoet aan de, slechts beperkt bekende, eisen van de Noordse woelmuis (zie 4.2.1 en 4.2.2).

#### **4.2.1 Afstand**

Verskillende afstanden worden genoemd welke de Noordse woelmuis zou kunnen afleggen (Tast, 1966; Hollander, 1991; Van de Reest et al., 1998; Bergers et al., 1998b; Steen, 1994). Momenteel geldt 3200 meter (Apeldoorn, 1994; Bergers et al., 1998b) als norm voor de afstand die de Noordse woelmuis kan afleggen.

De leefgebieden die als stapsteen (nauwelijks of geen reproductie) dienen moeten een effectief oppervlak hebben van minimaal 0,5 ha (zie 4.1; Bergers et al., 1998b).

Hoe breder de verbindingzone, des te meer deze als leefgebied functioneert van waaruit dieren naar andere locaties kunnen trekken. Dit effect is beschreven voor verbindingzones breder dan 1.5 meter (Mauritzen et al., 1999). Wanneer de verbindingzone erg smal (ongeveer 0.5 meter) is zijn de Noordse woelmuizen nauwelijks geneigd om er gebruik van te maken. Bierhuizen & Bergers (1995) beschouwen erg brede lijnvormige rietvegetaties (meer dan 10m breed) als leefgebied. Als richtlijnen voor kwantitatieve maten bij het inrichten van verbindingzones gelden:

- Afstand tussen leefgebieden max. 3200 meter
- Oppervlakte van leefgebieden als stapstenen min. 0.5 ha
- Breedte van verbindingzones min. 2-10 meter

#### **4.2.2 Kwaliteit**

Vochtige, lintvormige vegetaties met veel dekking van bijvoorbeeld riet sturen de bewegingen van de Noordse woelmuis door het landschap (Andreassen et al, 1996; Bergers et al., 1998b; Mauritzen et al., 1999). Watergangen met riet- en kruidenvegetaties lijken op grond van de habitatvoorkeur van de soort geschikter voor dispersie dan droge gras- en kruidenrijke vegetaties (Tast, 1966; Apeldoorn et al., 1992). De inrichtingseisen van de Noordse woelmuis betreffende verbindingzones, welke vegetatietypen en het beheer, zijn gelijk aan de habitateisen voor zijn leefgebied (zie 4.1).

Wanneer leefgebieden niet ononderbroken met elkaar verbonden zijn moet rekening gehouden worden met de aanwezigheid van barrières. Hierbij moet gedacht worden aan zowel fysieke als mogelijk biologische barrières. Wat exact als fysieke barrière geldt voor de Noordse woelmuis is niet bekend. Te denken valt aan wegen, bebouwing, maar ook diepe brede wateren (breder dan 7 meter), dijken en stroken of plekken met een afwijkende vegetatie over een afstand van meer dan 50 meter. Biologische barrières in een verbindingzone zijn gebieden waarin concurrenten van de Noordse woelmuis voorkomen.

Richtlijnen voor het kwalitatief zo goed mogelijk inrichten van verbindingen voor de Noordse woelmuis zijn:

- Lintvormige structuren met dezelfde kwaliteitseisen als van leefgebieden (zie 4.1)
- Vermijden van barrières als wegen, bebouwing, diepe brede wateren (>7m), dijken en stroken of plekken met een afwijkende vegetatie over een afstand van meer dan 50 meter alsmede het voorkomen van concurrenten in verbindingzones

### **4.2.3 Kansen en knelpunten na de PEHS**

Een vergelijking van de ruimtelijke samenhang van de huidige situatie met die na uitvoering van de PEHS geeft een toename in ruimtelijke samenhang in het laatste geval te zien (vergelijk de figuren 2 en 3). De beste kansen om de duurzaamheid van populaties van de Noordse woelmuis te verhogen liggen in de gebieden waar de soort recent nog is aangetroffen en in de omgeving van deze gebieden. De regio's rond deze gebieden moeten in het beleid een belangrijk accent krijgen. Dit zijn namelijk de plekken waar de kansen liggen om de duurzaamheid van de bestaande populaties te vergroten. De Noordse woelmuis is immers gebaat bij een ruimtelijk netwerk van aaneengesloten of door verbindingzones met elkaar in contact staande leefgebieden. De kans dat potentiële (nieuwe) leefgebieden gekoloniseerd worden is daarom het grootst in de omgeving van bestaande populaties. Van daaruit kan de soort zich uitbreiden en daarmee de duurzaamheid van het netwerk als geheel vergroten.

Aanbevolen wordt om:

- De scheiding tussen de noordelijke en zuidelijke potentiële leefgebieden in Noord-Holland Midden, die ook na de uitvoering van de PEHS blijft bestaan, op te heffen door de verscheidene kleine gebieden tussen deze potentiële leefgebieden waar de Noordse woelmuis voorkomt op te nemen in een degelijke verbindingzone. Mogelijk kunnen deze kleine gebieden zelfs als bron (kolonisatie) voor omliggende gebieden dienen. Aanbevolen wordt een verbinding via de Mijzenpolder en de Eilandspolder in te richten.
- Naast het aanleggen van de in de PEHS geplande verbindingzones tussen de potentiële leefgebieden rond het Kleimeer, wat verbetering van de ruimtelijke samenhang oplevert, ook extra leefgebied te creëren.
- De zwakke en in aantal locaties beperkte verbinding tussen de zuidelijke potentiële leefgebieden verbeteren door:
  - ◆ Het beheer tussen het gebied rond Monnickendam/Zeevang en het centrale leefgebied rond het Oostzanerveld/Guisveld aan te passen aan de habitatkwaliteitseisen van de Noordse woelmuis. Dit kan zowel vlakdekkend (zie 4.1) gebeuren als in verbindingzones (zie 4.2).
  - ◆ Tegelijk met het verbeteren van de verbinding tussen de potentiële noordelijke en zuidelijke leefgebieden aan de noordzijde van de Beemster de ruimtelijke samenhang te vergroten door aanpassing van de habitatkwaliteit in voldoende grote en brede zones, welke lopen via de polders Zeevang, Mijzen, Beschoor, Eilandspolder en de meest westelijk gelegen locaties bij Limmen.

- ◆ Aanpassing van de habitatkwaliteit aan de wensen van de Noordse woelmuis (zie 4.1.1) in het zuidelijke deel van het Uitgeester- en Heemskerkerbroek alsmede de Starnmeerpolder. Dit levert een zuidelijke verbinding tussen leefgebieden van de Beemster op. Deze locaties staan op de Natuurdoelenkaart (Provincie Noord-Holland, 2000) aangegeven als 'zoekgebied agrarisch natuurbeheer (ruime jas)'.





## Literatuur

Andreassen, H.P., S. Halle & R.A. Ims, 1996. Optimal width of movement corridors for root voles: not too narrow and not too wide. *Journal of Applied Ecology* 33: 63-70

Apeldoorn, R.C. van, 1994. Zoogdieren en wetlands: wat zijn de problemen. *Lutra* 37 (2): 63-80

Apeldoorn, R.C. van, 1999. *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). In: Mitchell-Jones, A.J., G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Krystufek, P.J.H. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J.B.M. Thissen, V. Vohralik & J. Zima. *The Atlas of European Mammals*. p244-245. Academic Press, London

Apeldoorn, R. van, 2000a. Om het behoud van de Noordse woelmuis? Feiten en veronderstellingen. *Zoogdier* 11 (2): 24-28

Apeldoorn, R. van, 2000b. Om het behoud van de Noordse woelmuis? Feiten en veronderstellingen. *Zoogdier* 11 (3): 24

Apeldoorn, R. van, H. Hollander, W. Nieuwenhuizen & F. van der Vliet, 1992. De noordse woelmuis in het Deltagebied: is er een relatie tussen habitatfragmentatie en concurrentie op de schaal van het landschap? *Landschap* 9: 189-202

Bergers, P.J.M., R.C. van Apeldoorn & H. Bussink, 1994. Spatial dynamics of fragmented root vole (*Microtus oeconomus*) populations: preliminary results. *Pol. Ecol. Stud.* 20: 101-105

Bergers, P.J.M. & R.C. van Apeldoorn, 1995. Gebiedsgericht en soortgericht beleid in moerassen; de noordse woelmuis als toets. IBN-rapport 172. IBN-DLO Wageningen

Bergers, P.J.M. & M. la Haye, 1997. Noordse woelmuis sterker bedreigd dan gedacht: soortenbeschermingsplan op maat nodig. *Zoogdier* 8(1): 3-6

Bergers, P.J.M., M. la Haye, M. Moerdijk & W. Nieuwenhuizen, 1998a. Habitatkwaliteit voor de noordse woelmuis in Nederland. IBN-rapport 364. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen

Bergers, P.J.M., B. van den Boogaard, D.P.E.M. Frissen & W. Nieuwenhuizen, 1998b. De noordse woelmuis in het deltagebied: richtlijnen voor inrichting en beheer. Rapport Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen

- Bierhuizen, B.R. & P.J.M. Bergers, 1995. De noordse woelmuis in het herinrichtingsgebied polder Zeevang, Noord-Holland. IBN-rapport 196. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen
- Broekhuizen, S., B. Hoekstra & V. van Laar, 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht
- Foppen, R.P.B. & J.P. Chardon, 1998. LARCH-EUROPE: a model to assess biodiversity potential in fragmented European ecosystems: an expert system under the MIRABEL umbrella. Wageningen: IBN-DLO
- Foppen, R., N. Geilen & T. van der Suis, 1999. Towards a coherent habitat network for the Rhine. Presentation of a method for the evaluation of functional river corridors. IBN-research report 99/1. IBN-DLO / RIZA. Wageningen
- Griffioen, A.J., H.A.M. Meeuwssen & S.A.M. van Rooij, 2000. Afleiding inputbestand voor LARCH: Begroeiingstypenkaart 2000 (250\*250m)
- Hollander, H., 1991. De Noordse woelmuis (*Microtus oeconomus arenicola*) in het deltagebied. Intern RIN-rapport 91/2
- Hollander, H. & P. van der Reest, 1994. Rode Lijst van bedreigde zoogdieren in Nederland. Mededeling 15 Vereniging Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem
- Kapteyn, C., 1999. Handleiding veldwerk inventarisatie zoogdieren. Provincie Noord-Holland
- La Haye, M., P. Bergers & W. Nieuwenhuizen, 2001. Beschermingsplan Noordse woelmuis: maatwerk vereist! Zoogdier 12(2): 3-8
- Lange, R., P. Twisk, A. van Winden & A. van Diepenbeek, 1994. Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht
- Ligtvoet, W., 1992. Noordse woelmuis, *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). In: Broekhuizen, S., B. Hoekstra, V. van Laar, C. Smeenk & J.B.M. Thissen (red.). Atlas van de Nederlandse Zoogdieren. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht: 273-280
- Lina, P.H.C. & C. van Ommering, 1994. Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland. Rapport IKC-Natuurbeheer 12, Wageningen
- Mauritzen, M., P.J.M. Bergers, H.P. Andreassen, H. Bussink & R. Barendse, 1999. Root vole movement patterns: do ditches function as habitat corridors? Journal of Applied Ecology, 36: 409-421

- Ministerie van LNV, 1990. Natuurbeleidsplan, regeringsbeslissing. LNV, Den Haag
- Ministerie van LNV, 2000. Uitvoeringsplan Soortenbeleid 2000-2004. LNV, Den Haag
- Nicati, C., 1820. Comment. Aunn. Acad. Rheno Traj 111(21)
- Nieuwenhuizen, W., M.J.J. la Haye & F. Mertens, 2000. De noordse woelmuis in Fryslân. Naar een duurzame instandhouding. Alterra-rapport 149, Wageningen
- Pouwels, R., 2000. LARCH: een toolbox voor ruimtelijke analyses van een landschap. Alterra, Wageningen
- Provincie Noord-Holland, 1999. Groene Wegene: een leidraad voor inrichting en beheer van ecologische verbindingszones in Noord-Holland. Provincie Noord-Holland, Haarlem
- Provincie Noord-Holland, 2000. Natuurdoeltypen in Noord-Holland. Provincie Noord-Holland, Haarlem
- Reest, P.J. van der, J.P. Bekker, C. de Kraker & G. van Zuylen, 1998. De noordse woelmuis op eilanden in de Deltawateren. Verslag van een inventarisatie van de noordse woelmuis op eilandjes in Veerse Meer, Grevelingen en Krammer-Volkerak in 1997. VZZ-mededeling 44, Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Utrecht
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 2. Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda, 1996. De vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1998. De vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus
- Steen, H., 1994. Low survival of long distance dispersers of the Root vole (*Microtus oeconomus*). *Annales Zoologici Fennici* 31: 271-274
- Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée, & P.W.F.M. Hommel, 1999. De vegetatie van Nederland. Deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen
- Schreuder, A., 1945. Verspreiding en voorgeschiedenis der niet algemene Nederlandse muizen. *Zool.Med.A'dam* 25: 239-284
- Siefke, A., 1984. Zur Dismigration der Vögel als popularem Phänomen I. In: M.E. Soulé (ed.). *Viable populations for conservation*. Cambridge University Press, Cambridge: 69-83

- Tast, J., 1966. The Root Vole, *Microtus oeconomus* (Pallas), as an inhabitant of seasonally flooded land. *Ann. Zool. Fenn.* 3: 127-171
- Tast, J., 1982. *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776). In Niethammer, J. & F.Krapp: *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 2/1, Rodentia II.* Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden
- Vliet, F. van der, 1993. De Noordse woelmuis in Waterland en de Zaanstreek. Een inventarisatie ten behoeve van beleid en beheer. VZZ-mededeling 10. VZZ, Utrecht
- Wansink, D. 1999. Noordse woelmuizen in het Nationaal Park De Biesbosch. VZZ-rapport 99.03. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem
- Wijngaarden, A. van, 1969. De noordse woelmuis, *Microtus oeconomus* Pall. In Nederland. Rapport RIVON
- Wijngaarden, A. van & K. Zimmerman, 1965. Zur Kenntnis von *Microtus oeconomus arenicola* (Sélys Longchamps. 1841). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 30: 129-136
- Zande, L. van de, R.C. van Apeldoorn, A.F. Blijdenstein, D. de Jong, W. van Delden & R. Bijlsma, 2000. Microsatellite analysis of population structure and genetic differentiation within and between populations of the root vole, *Microtus oeconomus* in the Netherlands. *Molecular Ecology* 9: 1651-1656

## **Aanhangsel 1 Definities en beschrijvingen**

In deze bijlage worden de in dit onderzoek gebruikte variabelen besproken (bewerkt uit Bergers (1998a)).

### ***Gebied:***

Binnen een gebied kunnen Noordse woelmuizen ongehinderd van de ene naar de andere plek met hetzelfde vegetatietype lopen, zonder daarbij barrières te moeten overwinnen. Als barrières zijn aangemerkt: wegen, wateren breder dan 7 meter, dijken en stroken of plekken met een afwijkende vegetatie over een afstand van meer dan 50 meter.

### ***Potentieel leefgebied:***

Een gebied dat in potentie geschikt is voor Noordse woelmuizen. De potentie wordt bepaald door het vegetatietype. Potentieel geeft aan dat de Noordse woelmuis er op dit moment niet voor hoeft te komen.



## **Aanhangsel 2 Regressie-analyse**

### **Analyse vegetatietypen**

#### ***Vraagstelling***

De analyse van de relatie tussen de soort en de vegetatie vormde fase 1 van het project. De vraag die beantwoord moest worden luidde: wordt het voorkomen van de soort bepaald door de vegetatie en zo ja, wordt er een onderscheid gemaakt tussen vegetatietypen?

Deze vraag is alleen voor het onderzoekgebied Noord-Holland Midden geanalyseerd. De gegevens van het eiland Texel bijvoorbeeld zijn niet gebruikt omdat de soort daar onder afwijkende omstandigheden, als enige *Microtus*-soort, voorkomt.

### **Werkwijze**

#### ***Data en databewerking***

Om de vraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van twee databestanden met vangstlocaties en één met biotopen en biotooptypen, die allen door de Provincie zijn geleverd (VALTEL\_2, VERT\_TAB en VALKOP). Deze bestanden zijn na bewerking met behulp van multiple logistische regressie geanalyseerd.

Omdat bekend is dat het voorkomen van de soort mede bepaald wordt door andere factoren dan vegetatie is in de analyse ook rekening gehouden met de factoren tijd (jaar van vangen) en vorm (lijnvormig of oppervlaktevorm) en grootte (ha) van de gebieden die zijn geïnventariseerd. Meer gedetailleerde kenmerken van de vegetatie zoals structuur en de (planten)soorten samenstelling konden niet worden geanalyseerd door het ontbreken of onvolledig zijn van deze gegevens in de bestanden. Ook beheersgegevens over waterpeil(fluctuaties) waren niet voldoende aanwezig.

De bestanden betreffen het zogeheten 'Midden' van Noord Holland en de jaren 1992, 1993, 1995, 1996, 1998 en 1999.

De eerste analyse betrof de periode 1993-1999. Het jaar 1992 is pas later toegevoegd, waarna een aanvullende analyse heeft plaatsgevonden. In deze analyse zijn de factoren grootte en vorm niet meegenomen omdat ze niet in het bestand van 1992 waren opgenomen. De resultaten van de eerste en de aanvullende analyse laten zich echter goed vergelijken als het om de betekenis van de vegetatie voor de soort gaat.

De relatie tussen de soort en de vegetatie is geanalyseerd voor:

- 1- De kans op voorkomen van de soort op een locatie, door middel van de aanwezigheid (% bezette plekken)
- 2- Het aantal vangsten op een locatie (gecorrigeerd voor het aantal effectieve vallen)
- 3- Het aantal gevangen individuen op een locatie (gecorrigeerd voor aantal effectieve vallen)

Voor de methode van vangen en de beschrijving van de onderscheiden vegetaties in de inventarisaties van de Provincie wordt verwezen naar de nota "Handleiding

veldwerk inventarisatie zoogdieren” (Kapteyn, 1999). Voor de analyse zijn vegetatietypen samengesteld uit de biotopen en biotooptypen. In overleg met de Provincie zijn door clustering 17 typen samengesteld. Negen daarvan zijn niet relevant voor de analyse omdat ze in het onderzoeksgebied ontbreken of slechts op 1 locatie aanwezig zijn.(zie tabel 1). De acht relevante zijn vermeld in onderstaand Kader.

VII Hooiland: bestaat uit biotopen 240, 241, 252 en alle biotooptypen .51 en .21 (dit betreft de biotopen 251, 425, 511, 520, 521, 525, 526, 620, 630 t/m 632, 640 t/m 644)
IX Agrarisch hooiland: bestaat uit 312 (.0 en .49), 314 (.0 en .49) en alle biotopen met het typenummer .42 en .43 (dit betreft de biotopen 411, 412, 422, 423, 430 en 441 met de respectievelijke typenummers .42 of .43)
XI Riet arm: bestaat uit alle biotopen met het typenummer .11 (betreft de biotopen: 241, 251, 511, 512, 631, 642, 644)
XII Riet rijk: bestaat uit alle biotopen met het typenummer .12 (betreft de biotopen: 251, 260, 314, 411, 440, 511, 632, 642)
XIII Riet ruig: bestaat uit alle biotopen met het typenummer .13 (betreft biotopen: 243, 251, 525, 241, 253 incl.253.0), 512.0, 222.0)
XIV Riet veenmos: bestaat uit alle biotopen met het typenummer .14 en .54 en .24 (betreft biotopen: 251, 252, 422, 510, 511, 513, 521,522, 525, 526, 630, 631, 632, 640, 641, 642, 643,, 644)
XV Riet helofyten: bestaat uit alle biotopen met het typenummer .15, .52 en .22 (betreft biotopen: 251, 422, 511, 521, 522, 630, 632, 644)
XVI Ruigte nat: bestaat uit alle biotopen met het typenummer .16, .53 en .23 en biotoop 243.0; 642 (.0 en .49) (betreft biotopen: 251, 411, 412, 422, 510, 511, 512, 520, 521, 525, 630, 631, 632, 640, 641, 642, 643, 644)

De variabele vorm is, zoals vermeld, onderverdeeld in twee klassen namelijk lijnvormig of niet lijnvormig. De variabele grootte van de locatie is onderverdeeld in acht klassen, vier voor lijnvormige en vier voor niet-lijnvormige locaties. Deze klassen zien er als volgt uit:

Breedte < 10m dan lijnelement:	Breedte >10m dan opp.element
Klasse 1 lijn < 100m	Klasse 1 opp. < 0.3 ha
Klasse 2 lijn 100-200m	Klasse 2 opp. 0.3-1.0 ha
Klasse 3 lijn 200-1000m	Klasse 3 opp. 1.0-10 ha
Klasse 4 lijn > 1000m	Klasse 4 opp. >10 ha

In de analyses is verder de factor tijd betrokken in twee klassen: jaar en maand.



### **Regressie analyse**

Met logistische regressieanalyse is eerst met behulp van de vegetatietypen het beste vegetatiemodel geselecteerd. Daaraan zijn vervolgens de factoren tijd, vorm en grootte toegevoegd.

Nadat op deze wijze de belangrijkste variabelen, naast de variabele vegetatie, zijn geselecteerd is in een tweede stap gekeken of vegetatie in het geselecteerde model een significant effect heeft op aan-afwezigheid, aantal vangsten en aantal individuen. In deze stap zijn met het beste (verklarende) model waarden berekend voor de drie genoemde (muizen-)variabelen per vegetatietype (gegeven gemiddelde waarden voor alle andere variabelen in het model). De waarden zijn vervolgens paarsgewijze (tussen twee typen) vergeleken en getoetst of ze significant verschillen.

### **Resultaten**

Een aantal typen kwam niet of slechts één keer voor. Het betreft de typen: 1 t/m 6, 8, 10, en 17 (zie tabel 1). Deze typen zijn niet in de regressie analyse betrokken.

*Tabel 1 Aantal locaties per vegetatietype*

Vegetatietype	Aantal locaties	Vegetatietype	Aantal locaties
1 nat bos	0	10 tuin/bebouwing	0
2 naaldbos	0	11 riet arm	48
3 loofbos	1	12 riet rijk	51
4 struweel	0	13 riet ruig	9
5 kapvlakte / droge ruigte	0	14 riet veenmos	162
6 droog duin	0	15 riet helofyten	10
7 hooiland	11	16 ruigte nat	94
8 weiland agrarisch	1	17 overig	1
9 hooiland agrarisch	10		

Per jaar is voor elk type het aantal locaties geteld waar is gevangen (tabel 2) en is per type het percentage locaties berekend waar de Noordse woelmuis is gevangen (% bezet; tabel 3).

Tabel 2 laat zien dat over de jaren op 395 locaties is gevangen en dat het aantal bemonsterde locaties per jaar sterk verschilt. De jaren met een flink aantal bemonsterde locaties (1992, 1995, 1999) laten verder zien dat het aantal locaties per vegetatietype ook sterk verschilt. Sommige typen zijn in een bepaald jaar helemaal niet bemonsterd, andere in bijna alle jaren maar dan weer in verschillende aantallen. De conclusie is dat de vegetatietypen niet representatief over de jaren bemonsterd zijn.

*Tabel 2 Per vegetatietype en jaar het aantal bemonsterde locaties*

Jaar	1992	1993	1995	1996	1998	1999	Totaal
Veg.type							
7	-	-	2	-	-	9	11
9	2	-	8	-	-	-	10
11	4	-	9	1	6	28	48
12	14	-	12	1	-	24	51
13	-	-	2	2	-	5	9
14	29	4	10	9	3	107	162
15	-	-	2	-	1	7	10
16	10	-	22	-	2	60	94
Totaal	59	4	67	13	12	240	395

Het “% bezette” locaties (tabel 3) verschilt, net als het aantal locaties in tabel 2, sterk per type en jaar. Het gemiddelde percentage dat bewoond is (waar de soort is gevangen) verschilt minder sterk. Gemiddeld is 20-38% van de locaties per type bezet. Type 12 ligt boven het gemiddelde (49%) en type 13 met maar 11% er onder. Over de periode 1992-1999 is over alle typen gemiddeld 30% van de bemonsterde locaties bezet/bewoond.

*Tabel 3 Percentage locaties jaar waar de soort is gevangen (% bezette locaties) per type en per jaar*

Jaar	1992	1993	1995	1996	1998	1999	Gemidd.
Veg.type							
7	-	-	100	-	-	11	27
9	100	-	13	-	-	-	30
11	75	-	89	0	17	21	38
12	100	-	17	0	-	38	49
13	-	-	50	0	-	0	11
14	55	50	20	0	0	18	24
15	-	-	0	-	0	29	20
16	50	-	32	-	0	25	29
Gemidd.	68	50	34	0	8	22	30

## Regressie analyse:

### ***Kans op aanwezigheid***

De regressiemodellen voor de drie (muizen-)variabelen: het percentage locaties waar de soort is gevangen, het aantal vangsten en het aantal individuen worden gegeven voor de eerste analyse (jaren-1992) en voor de aanvullende analyse (jaren+1992). Dit wordt gedaan om de resultaten van de aanvullende analyse (+1992) te vergelijken met die van de eerste analyse (-1992).

Het percentage locaties waar de soort is gevangen (“% bezet”) geeft de kans op aanwezigheid weer. Deze kans, dus de aanwezigheid, blijkt in beide datasets sterk beïnvloed te worden door de factor tijd (=jaar) en niet door vegetatie. Met andere woorden, de kans om de soort op een locatie te vangen wordt in eerste instantie beïnvloed door de tijd (jaar). Dit blijkt uit de volgende twee regressiemodellen:

*Tabel 4 Regressiemodellen voor de kans op aanwezigheid. Gegeven zijn de effecten van vegetatie (standaard in model) en andere factoren door middel van hun p-waarden (als een p-waarde <0.05 is betekent dat de factor een statistisch significant effect heeft op het %bezette locaties)*

Dataset	-1992	+1992
Jaar	0.005 sign	0.000 sign
Vegetatie	0.285 niet sign	0.091 niet sign

Met het model: %bezete= jaar + vegetatie is vervolgens het %bezete per jaar en per type berekend om na te gaan tussen welke jaren en tussen welke typen dit %bezete (significant) verschilt. Er is sprake van een significant verschil tussen twee jaren of twee typen als de p-waarde <0.05 is in de (kruis-) tabellen 5 en 6. In de tabellen staan per jaar en type de berekende bezettingspercentages gegeven, het aantal locaties en alleen die p-waarden die <0.05 zijn.

Tabel 5 Het %bezet (kans op aanwezigheid) per jaar en de significante verschillen voor deze kans tussen jaren

Jaar	Berekende % bezet	Aantal locaties	1992	1993	1995	1996	1998	1999
1992	67.7	59	*					
1993	58.4	4	ns	*				
1995	32.4	67	0.000	ns	*			
1996	0.1	13	0.000	0.007	0.006	*		
1998	6.6	12	0.000	0.03	0.03	ns	*	
1999	22.1	240	0.000	ns	ns	0.02	ns	*

Uit tabel 5 blijkt dat de kans om de Noordse woelmuis te vangen met name in 1992 groot was vergeleken met de andere jaren met uitzondering van 1993. Ook in 1993 was deze kans groot ten opzichte van 1996 en 1998. In 1995 was de kans om de soort aan te treffen op een locatie significant groter ten opzichte van 1996 en 1998. In 1999 was het %bezette locaties alleen nog groter dan het %bezet in 1996. Uit de vergelijking tussen jaren kan niet veel worden afgeleid omdat de aantallen locaties sterk verschillen. Alleen in 1992, 1995 en 1999 zijn flinke aantallen locaties bemonsterd. Het %bezette locaties in 1992 was met name hoog vergeleken met de andere twee jaren. Tussen 1995 en 1999 verschilt dit niet.

Wanneer net als in tabel 5 het %bezet wordt berekend per vegetatietype blijkt dat dit alleen verschilt tussen de typen 14 en 11 en 14 en 12 (zie tabel 6). Dit betekent dat over de jaren de kans de soort aan te treffen in vegetatietype 14 kleiner is geweest dan in typen 11 en 12 (beide een hoger %bezet).

Tabel 6 Het %bezet (kans op aanwezigheid) per vegetatietype en de (significante,  $p < 0.05$ ) verschillen tussen typen voor deze kans

Veg.type	Berekende %bezet	Aantal locaties	7	9	11	12	13	14	15	16
7	29.7	11	*							
9	17.3	10	ns	*						
11	36.9	48	ns	ns	*					
12	38.8	51	ns	ns	ns	*				
13	14.8	9	ns	ns	ns	ns	*			
14	18.8	162	ns	ns	0.017	0.008	ns	*		
15	21.7	10	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	
16	25.1	94	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

De conclusie uit de regressie analyse voor het %bezette locaties (kans op aanwezigheid) per jaar en per vegetatietype luidt:

- In de geanalyseerde periode is de kans de soort aan te treffen in de typen “arm riet” en “rijk riet” groter dan in “veenmos riet”. Dit resultaat wordt mogelijk beïnvloed door het hoge aantal locaties met veenmos riet ten opzichte van het aantal locaties in de andere typen
- Met name het jaar 1992 had een hoog bezettingspercentage bij een redelijk aantal bemonsterde locaties. Verschillen in %bezet tussen latere jaren worden vertroebeld door lage percentages en/of lage aantallen bemonsterde locaties

## Vangsten

De beste modellen die het aantal vangsten verklaren staan in tabel 7.

Tabel 7 Regressiemodellen voor het aantal vangsten. Voor verdere verklaring zie tabel 4

Dataset	-1992	+1992
Jaar	0.000 sign	0.000 sign
Vegetatie	0.011 sign	0.000 sign
Grootte	0.002 sign	Geen data

Tabel 7 laat zien dat in de eerste en de aanvullende analyses zowel de tijd als de vegetatie het aantal vangsten verklaren. Daarnaast heeft ook de grootte van de gebieden een effect (excl. 1992).

De vangsten per jaar en per vegetatietype die met het model  $\text{vangst} = \text{jaar} + \text{vegetatie}$  zijn berekend staan in (kruis-) tabellen 8 en 9.

Tabel 8 Het berekende aantal vangsten per jaar en de (significante) verschillen tussen jaren

Jaar	Berekende vangst	Aantal locaties	1992	1993	1995	1996	1998	1999
1992	2.4	59	*					
1993	11.4	4	0.001	*				
1995	0.4	67	0.000	0.000	*			
1996	0.0	13	0.003	0.000	ns	*		
1998	0.1	12	0.023	0.000	ns	ns	*	
1999	1.5	240	0.013	0.000	0.000	0.017	ns	*

Uit tabel 8 blijkt dat de jaren 1992, 1993 en 1999 hogere vangsten hebben dan de overige drie jaren. De verschillen tussen de vegetatietypen staan in tabel 9.

Tabel 9 Berekende vangsten per vegetatietype en de verschillen tussen typen

Veg. Type	Berekende vangsten	Aantal locaties	7	9	11	12	13	14	15	16
7	0.4	11	*							
9	0.3	10	ns	*						
11	1.5	48	ns	ns	*					
12	2.4	51	0.03	0.02	ns	*				
13	0.2	9	ns	ns	ns	0.039	*			
14	0.9	162	ns	ns	ns	0.000	ns	*		
15	0.2	10	ns	ns	ns	0.015	ns	ns	*	
16	0.9	94	ns	ns	ns	0.000	ns	ns	ns	*

Tabel 9 laat zien dat alleen vegetatietype 12 (rijk riet) significant meer vangsten heeft dan alle andere typen (met uitzondering van type 11, arm riet).

### **Aantal individuen**

De beste modellen die het aantal individuen verklaren staan in tabel 10.

*Tabel 10 Regressiemodellen voor het aantal individuen. Verdere verklaring zie tabel 4*

Dataset	-1992	+1992
Jaar	0.003	0.000
Vegetatie	0.279 ns	0.000
Grootte	0.010	Geen data

Tabel 10 laat zien dat de vegetatie geen significant effect heeft op het aantal individuen als 1992 niet in de analyse is betrokken (- 1992). Dit effect is er wel voor de gehele dataset (+ 1992) en is vergelijkbaar met het effect op het aantal vangsten. Voor de data zonder 1992 is er ook een effect van de grootte op het aantal individuen.

*Tabel 11 Het berekende aantal individuen per jaar en de (significante) verschillen tussen jaren*

Jaar	Berekende aantal individuen	Aantal locaties	1992	1993	1995	1996	1998	1999
1992	1.4	59	*					
1993	4.6	4	0.034	*				
1995	0.4	67	0.000	0.000	*			
1996	0.0	13	0.001	0.000	ns	*		
1998	0.1	12	0.015	0.001	ns	ns	*	
1999	0.7	240	0.000	0.002	0.021	0.018	ns	*

Tabel 11 laat zien dat het aantal individuen in 1992, 1993 en 1999 hoog is vergeleken met de overige jaren. Dit komt overeen met het aantal vangsten (vergelijk met tabel 8).

*Tabel 12 Het berekende aantal individuen per vegetatietype en de verschillen tussen typen.*

Veg. type	Berekende aantal individuen	Aantal locaties	7	9	11	12	13	14	15	16
7	0.4	11	*							
9	0.2	10	ns	*						
11	0.8	48	ns	ns	*					
12	1.2	51	ns	0.011	ns	*				
13	0.2	9	ns	ns	ns	ns	*			
14	0.4	162	ns	ns	0.029	0.000	ns	*		
15	0.2	10	ns	ns	ns	0.034	ns	ns	*	
16	0.5	94	ns	ns	ns	0.001	ns	ns	ns	*

Tabel 12 laat zie dat in type 12 (rijk riet) meer individuen worden gevangen dan in de andere typen (zie de significante verschillen) met uitzondering van 7 (hooiland) en 11 (riet arm) en 13 (riet ruig). Verder levert arm riet (type 11) meer individuen dan veenmos riet (type 14).

Vergelijking van de tabellen 9 en 12 leidt tot de conclusie dat in rijk riet (significant) meer individuen worden gevangen dan in de andere typen met uitzondering van arm riet, hooiland en ruig riet. In arm riet worden alleen ten opzichte van veenmos riet (significant) meer individuen gevangen. De typen rijk-, arm-, ruig riet en hooiland

vormen blijkbaar allen goed leefgebied. In rijk riet is ook het aantal vangsten het hoogst in vergelijking met de andere typen (met uitzondering van arm riet).

Geconcludeerd kan worden dat het type rijk riet optimaal leefgebied vormt (op basis van aantallen individuen en vangsten), direct gevolgd door het type arm riet. Ook de typen ruig riet en hooiland vormen goed leefgebied op basis van het aantal individuen. Alle andere typen vormen voor de soort minder belangrijk leefgebied, hoewel het aantal vangsten hoog kan zijn (bijvoorbeeld in veenmos riet en natte ruigte).

Ook het oppervlak van de gebieden heeft een effect op de soort. In grotere gebieden worden meer individuen gevangen en neemt het aantal vangsten ook toe.

## Aanhangsel 3 LARCH

Om de versnippering van een landschap in beeld te brengen is op Alterra LARCH<sup>1</sup> ontwikkeld, een toolbox voor ruimtelijke analyses van een landschap. Hierbij wordt het landschap “door de ogen van een diersoort” bekeken, waarbij gebruik wordt gemaakt van soortspecifieke normen. Deze normen zijn gebaseerd op jarenlange onderzoekservaring aan de betreffende soorten, modelsimulaties, literatuurgegevens, verspreidingsgegevens en expert judgement.

Het uitgangsmateriaal voor LARCH bestaat uit een vegetatiekaart. Uit de vegetatiekaarten kunnen habitatplekken worden afgeleid, dit is synoniem aan leefgebieden. Hoe gedetailleerder de vegetatiekaarten zijn, hoe beter de habitat van een soort kan worden aangegeven. Dit geldt zowel voor het schaalniveau als voor het aantal onderscheiden vegetatietypen. Aan de habitat wordt een potentiële draagkracht van de soort toegekend. Dit is een maat voor het maximaal te verwachten aantal reproductieve eenheden (RE) per oppervlakte eenheid.

Als basis voor de vegetatiekaart is de Begroeiingstypenkaart van Nederland (Griffioen et al., 2000) gebruikt. De volgende basisbestanden zijn gebruikt voor het samenstellen van deze kaart: LGN3<sup>plus</sup>-grondgebruikbestand, Fysisch Geografische Regio's, Ecodistricten, Grondwatertrappenkaart, bodemkaart, Moerassenkaart, CBS Bodemgebruik, Vierde bosstatistiek. De vegetatietypen afkomstig uit de regressie-analyse zijn beschreven op structuur-niveau zodat ze direct omgezet kunnen worden naar de typologie als gebruikt in de Begroeiingstypenkaart.

Voor het in beeld brengen van de toekomstige situatie zijn de door de provincie Zuid-Holland in het rapport “Groene Wegen” (Provincie Noord-Holland, 1999) beschreven verbindingzones over de Begroeiingstypenkaart gelegd.

De volgende twee vegetatietypes lijken het belangrijkste potentiële leefgebied te zijn:

- Rijk riet
- Arm riet

Deze gegevens zijn een combinatie van de resultaten van de regressie-analyse (bijlage B) uitgevoerd op basis van de vangstgegevens geleverd door de provincie Noord-Holland en de aanwezigheid van vegetatietypen op de Begroeiingstypenkaart. De potentiële vegetatietypen zijn vertaald in de begroeiingstypen jong riet en oud riet. De draagkrachten voor de Noordse woelmuis die aan deze vegetatietypes worden gehangen zijn afkomstig uit de regressie-analyse.

Er is niet gecorrigeerd voor beheer, inundatie en mogelijk concurrerende soorten, omdat daarvan geen (vlakdekkende) gegevens beschikbaar waren.

Voor het bepalen van de ruimtelijke samenhang van de potentiële leefgebieden is LARCH-SCAN gebruikt. LARCH-SCAN (Spatial Cohesion Analysis of Nature) is

---

<sup>1</sup> LARCH staat voor Landscape ecological Analysis and Rules for the Configuration of Habitat

een quick-scan methode om inzicht te krijgen in de ruimtelijke samenhang van het habitat van een soort. Het concept van LARCH-SCAN is gebaseerd op de uitwisseling van dieren tussen habitatplekken (Foppen & Chardon, 1998; Foppen et al., 1999). Er worden binnen LARCH-SCAN geen lokale populaties of habitatnetwerken gevormd. De mate waarin habitat samenhangt is per soort verschillend en afhankelijk van een soortspecifieke uitwisselingscapaciteit. Deze uitwisselingscapaciteit is gebaseerd op dispersiecurves (Siefke, 1984).

Voor het bepalen van de grootte van potentiële leefgebieden voor duurzame populaties is LARCH