

De noordse woelmuis in Fryslân: naar een duurzame instandhouding

De noordse woelmuis in Fryslân

Naar een duurzame instandhouding

W. Nieuwenhuizen

M.J.J. La Haye

F. Mertens

Alterra-rapport 149

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Wageningen, 2000**

REFERAAT

Nieuwenhuizen, W., M.J.J. La Haye en F. Mertens, 2000. *De noordse woelmuis in Fryslân; naar een duurzame instandhouding*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 149. 54 blz. 8 fig.; 5 tab.; 17 ref.

Dit rapport beschrijft de verspreiding van de noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) in Friesland. Het voorkomen wordt besproken in relatie tot knelpunten en aanbevelingen worden gedaan om te komen tot een duurzame instandhouding.

Trefwoorden: aardmuis, duurzaamheid, Friesland, *Microtus agrestis*, *Microtus oeconomus*, noordse woelmuis,

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door NLG 46,25 over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 149. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2000 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: postkamer@alterra.wag-ur.nl

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

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

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 De verspreiding van de noordse woelmuis in Fryslân	13
2.1 De jaren zestig	13
2.2 Noordse woelmuis versus aardmuis	15
2.3 De huidige stand van zaken	17
2.4 Veldwerk 1994-1996	17
2.5 Veldwerk 1999	18
2.6 1994-1999 samengevat	20
2.7 De aardmuis in de jaren negentig	21
3 Knelpunten anno 1999	23
3.1 Aardmuis en inundatie	23
3.2 Ruimtelijke samenhang van de leefgebieden	26
3.3 Het totaalbeeld samengevat	29
4 Oplossingsrichtingen	31
4.1 Strategie	31
4.2 Peilbeheer boezemlanden	31
4.3 Eilandjes	32
4.4 Areaalvergroting rietvegetaties	32
4.5 Aandacht voor beheer	32
4.6 Verbinden van gebieden	33
<i>Aanhangsels</i>	37
A Definities en beschrijvingen	39
B Vangmethode	41
C Regressie-analyse	43
D LARCH	45
E Gegevens vangstlokaties per raai	47

Woord vooraf

Dit rapport beschrijft het onderzoek naar de noordse woelmuis in Fryslân zoals daartoe opdracht gegeven werd door de Provincie Fryslân en het Expertisecentrum LNV, afdeling natuur. Wij willen zowel Rudy Hobbenschot van de provincie als Johan Thissen van het Expertisecentrum bedanken voor hun bijdrage aan dit onderzoek.

Naast hen willen wij de volgende mensen bedanken: Piet Bergers die destijds het initiatief heeft genomen voor het opzetten van dit onderzoek in Fryslân. Hij heeft, ondanks het feit dat hij nu een andere baan heeft, uitgebreid meegedacht over de opzet en de uitwerking. Dennis Wansink heeft vanuit zijn functie bij de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming veel bijgedragen aan de opzet en de begeleiding van het veldwerk. Voor de vele gegevens over de gebieden bedanken wij: Nico Minnema (IFG), Sietske Rintjema (IFG), Sjoerd Bakker (SBB), Henk Hut (SBB) en Jacob Bijlsma (SBB) en anderen.

Rob Koelman heeft in de laatste fase van het veldwerk meegeholpen met het uitzetten en controleren van de inloopvallen. Mieuw van Diedenhoven en Jolanda Dirksen willen wij bedanken voor het verwerken van gegevens in het GeoInformatieSysteem.

Samenvatting

De noordse woelmuis (*Microtus oeconomus arenicola*) is een endemische ondersoort die alleen in Nederland voorkomt. Al een aantal jaren is het duidelijk dat de soort in zijn voortbestaan bedreigd wordt. Met deze studie is geprobeerd om het huidige verspreidingsbeeld in Fryslân duidelijk te krijgen. Hiervoor zijn er tussen 1994 en 1999 106 gebieden bemonsterd met inloopvallen. In 18 van de 106 gebieden zijn noordse woelmuizen aangetroffen. In 43 gebieden zijn aardmuizen aangetroffen.

Vergelijking van de recente verspreiding met gegevens uit de periode 1943-1966 geeft aan dat de noordse woelmuis zich teruggetrokken heeft, terwijl het areaal van de aardmuis toegenomen is.

Uit verdere analyse van de gegevens is gebleken dat de noordse woelmuis bijna alleen voorkomt in terreinen die minimaal één keer per jaar inunderen. De aardmuis komt juist bij voorkeur voor in gebieden die niet regelmatig inunderen. Met name rietvegetaties in boezemlanden lijken zeer geschikt voor de noordse woelmuis.

De ruimtelijke samenhang van geschikte leefgebieden is van belang voor het voortbestaan van de noordse woelmuis in Fryslân. Deze samenhang is moeilijk in kaart te brengen omdat niet van alle gebieden met rietvegetaties bekend is of ze geschikt zijn voor de noordse woelmuis. Dit hangt immers af van de inundatie en de aanwezigheid van de aardmuis en gegevens hierover zijn niet voor alle gebieden beschikbaar.

De gebieden waar de noordse woelmuis nog voorkomt hebben over het algemeen een lage ruimtelijke samenhang (kleine gebieden met onderling grote afstanden). Uitzondering hierop zijn de Makkumer noordwaard en de Oude Venen. Het vergroten van de ruimtelijke samenhang moet echter alleen gebeuren tussen gebieden die minimaal één keer per jaar inunderen om te voorkomen dat de aardmuis bevoordeeld wordt en zijn areaal kan uitbreiden.

Voor een duurzame instandhouding van de noordse woelmuis in Fryslân is het van belang om een strategie te volgen die uitgaat van de gebieden waar de soort recent aangetroffen is. Hierbij zijn vijf punten in aflopende volgorde van prioriteit van belang:

1. herstellen natuurlijk peilbeheer in boezemlanden
2. aanleggen van eilandjes
3. vergroten van het areaal rietvegetaties
4. verbeteren van het beheer
5. verbinden van gebieden

Bovengenoemde maatregelen moeten in combinatie met elkaar genomen worden, waarbij voorzichtigheid geboden is. De maatregelen mogen nooit de aardmuis bevoordelen.

1 Inleiding

Nederland kent slecht één endemische zoogdiersoort en dat is de noordse woelmuis (*Microtus oeconomus arenicola*). Pas in 1820 wijst de wetenschapper Nicati op de aanwezigheid van de noordse woelmuis in Nederland (Nicati, 1820). In 1866 wordt dit stellig ontkend door van Bemmelen, de noordse woelmuis is immers een soort die in Siberië en Kamschatska thuishoort (van Bemmelen, 1866).

Anno 2000 weten wij dat de noordse woelmuis wel degelijk in Nederland voorkomt en dat het om de ondersoort *arenicola* gaat. Omdat deze ondersoort alleen in Nederland voorkomt is de noordse woelmuis een endemische soort. Om deze reden is de soort aangemerkt als prioritaire soort in het kader van de habitatrichtlijn. Daarnaast is de soort opgenomen in de Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdiersoorten in Nederland, onder de categorie 'kwetsbaar' (Lina & van Ommering, 1994).

Al een aantal jaren is het duidelijk dat de noordse woelmuis bedreigd wordt in zijn voortbestaan (Bergers & La Haye, 1997). Over de situatie in Fryslân was te weinig bekend om een goed oordeel te geven over de status op dit moment. Dit terwijl deze informatie van groot belang is om een soortbeschermingsplan op maat te kunnen schrijven. Voor het Deltagebied is reeds een studie verricht (Bergers et al, 1998b). Verder liggen er initiatieven voor Noord en Zuid-Holland.

De studie die in dit rapport beschreven wordt heeft als doel meer duidelijkheid te geven over de status van de noordse woelmuis in Friesland op dit moment. De resultaten moeten handvaten bieden voor het aanpakken van knelpunten om zo een duurzaam voortbestaan van de noordse woelmuis in Fryslân mogelijk te maken.

Allereerst wordt ingegaan op de recente geschiedenis van de noordse woelmuis in Fryslân en de relatie met de aardmuis in hoofdstuk 2. Hoofdstuk 2 beschrijft tevens de resultaten van veldonderzoek in de periode 1994 tot en met 1999. De resultaten worden verder geanalyseerd en geïnterpreteerd in hoofdstuk 4 waarbij oplossingsrichtingen aangegeven worden.

2 De verspreiding van de noordse woelmuis in Fryslân

Fryslân is de enige provincie ten oosten van het IJsselmeer waar de noordse woelmuis nog voorkomt (La Haye & Haan, 1998). In dit hoofdstuk wordt beschreven wat er bekend is van het verleden van de noordse woelmuis.

2.1 De jaren zestig

In de jaren zestig werd er intensief naar de verspreiding van de noordse woelmuis gekeken door van Wijngaarden, werkzaam op het toenmalige Rijksinstituut voor natuurbeheer (RIN). Van Wijngaarden (1969) beschrijft de verspreiding in Fryslân als volgt:

- *De dieren komen overal verspreid voor in het zogenaamde Lage Midden, van even ten Zuiden van Dokkum tot Stavoren.*

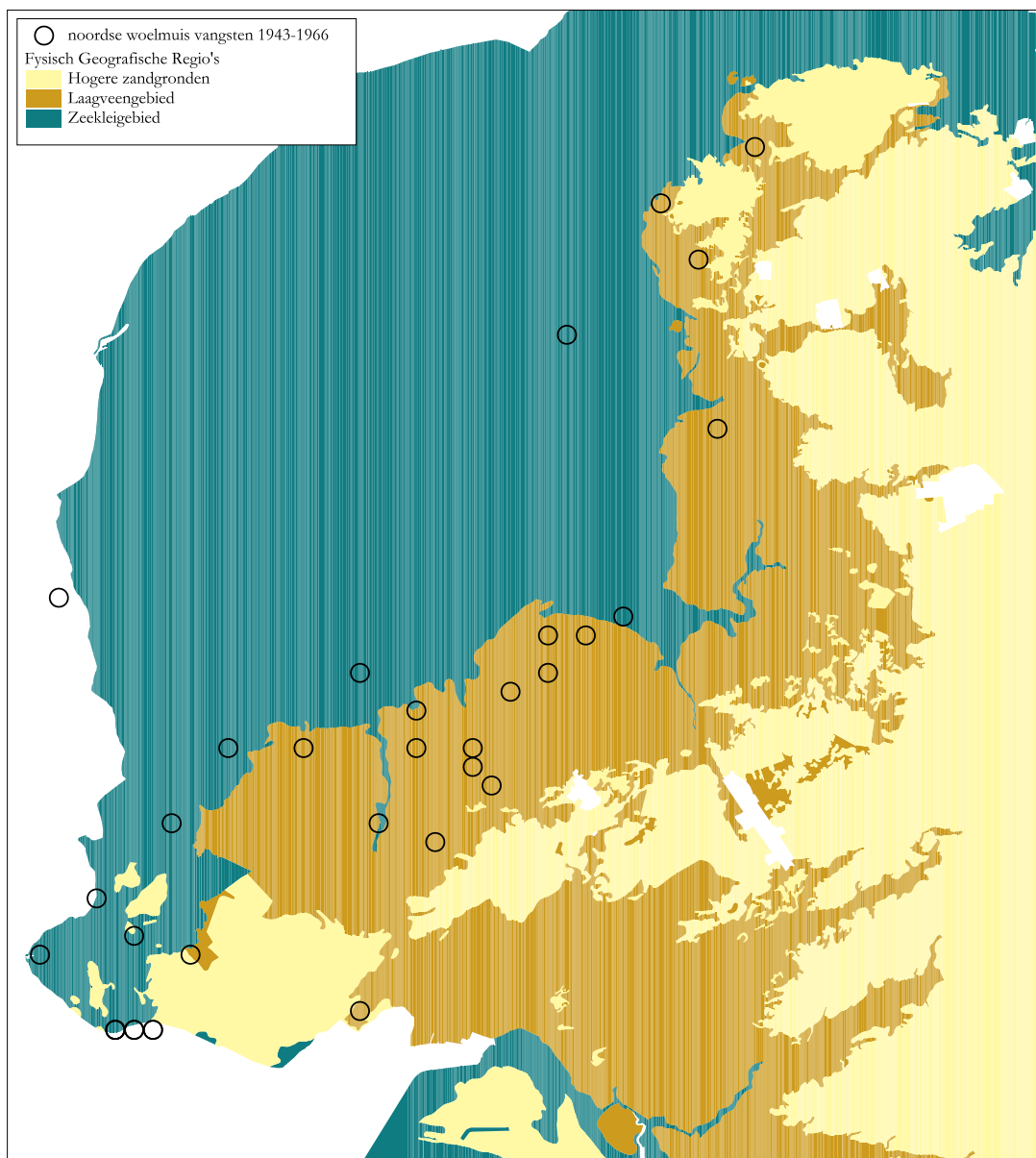
Dit is het gebied waarop de latere onderzoeken zich gericht hebben. Het gaat hier met name om het laagveengebied en een deel van het zeekleigebied in het zuidwesten van Fryslân (figuur 1).

Van Wijngaarden geeft in 1969 een duidelijke beschrijving van de leefgebieden in Fryslân:

- *De bovenste randen van Rietzomen.*
- *Blaauwgraslanden, voor zover deze buiten de polderkaden liggen en dus een keer per seizoen sterke wisselende waterstanden vertonen.*
- *Banken langs de IJsselmeerkust.*

Van Wijngaarden heeft in Fryslân geen systematische inventarisatie gedaan, wel heeft hij alle bekende waarnemingen uit die tijd verzameld. Deze zijn weergegeven in figuur 4. De enige waarneming uit de Lindevallei ontbreekt op de kaart omdat de exacte vanglokatie niet bekend is. Er is slechts sprake van één waarneming uit de Lindevallei uit 1951.

Opvallend in het verspreidingspatroon tussen 1943 en 1966 is het nagenoeg ontbreken van de soort in het zuidoosten van Friesland. Omdat er geen systematische inventarisatie in die periode heeft plaatsgevonden blijft het speculeren, maar het lijkt erop dat de noordse woelmuis al in die periode vooral geconcentreerd was op het overgangsgebied van het laagveengebied naar de zeeklei (zie figuur 1).



Figuur 1 Verspreiding van de noordse woelmuis tussen 1943 en 1966 in relatie tot de Fysisch Geografische Regio's.

2.2 Noordse woelmuis versus aardmuis

Het idee dat de aardmuis en de veldmuis concurrenten van de noordse woelmuis zijn is in de jaren zestig door van Wijngaarden geopperd. Deze hypothese kon hij echter niet bewijzen.

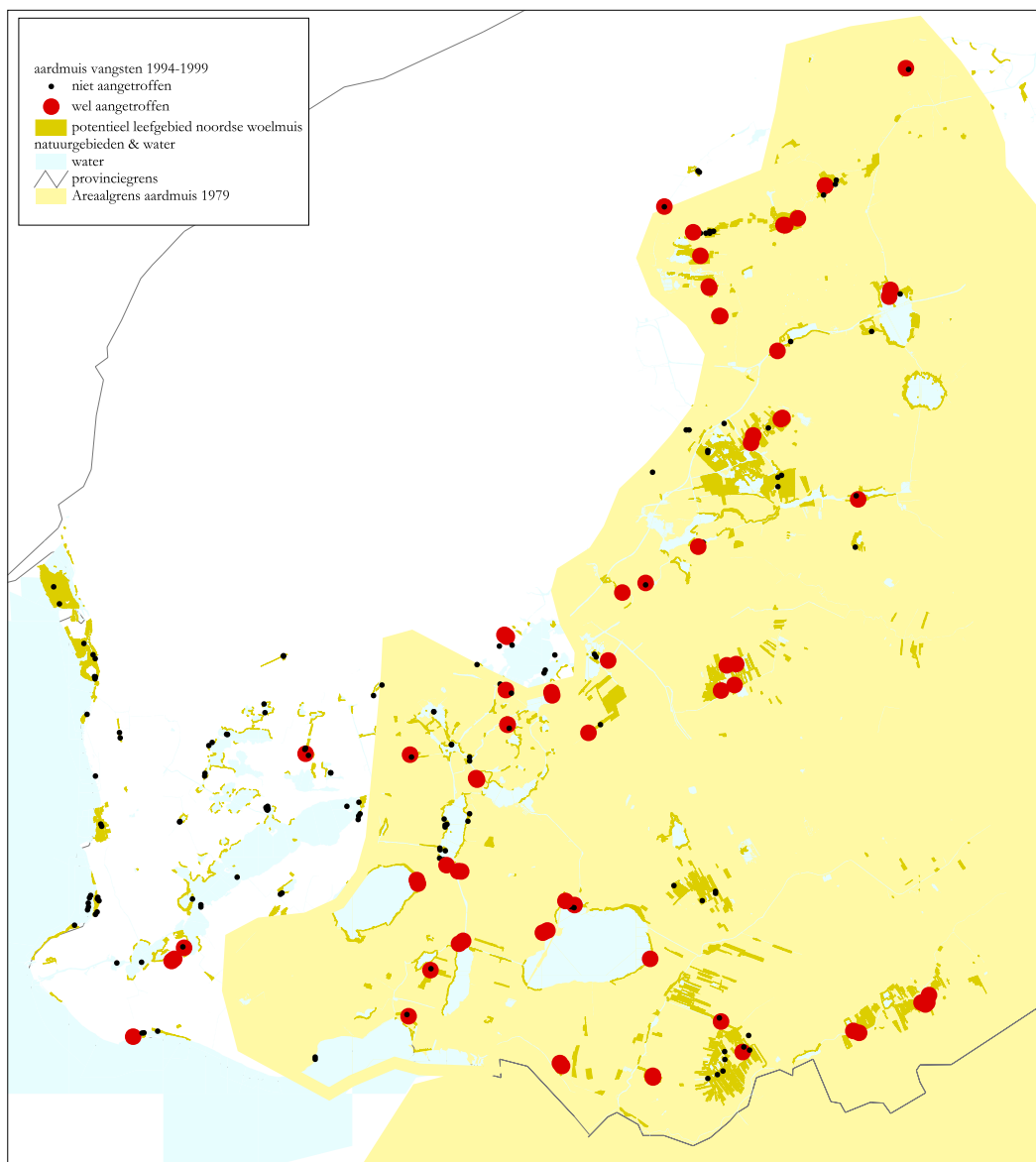
De arealgrens van de aardmuis in Fryslân is in 1979 uitgebreid onderzocht (Helwig & Opmeer, 1980). De gegevens voor 1979 zijn minder systematisch. In 1969 constateert van Wijngaarden al dat aardmuizen voorkomen in leefgebieden die op het eerste gezicht door de noordse woelmuis bevolkt kunnen worden:

- *De ervaring werd opgedaan dat vaak in ogenschijnlijk geschikte Noordse woelmuis biotopen in Friesland, Noord-West Overijssel en het Oostenlijk en Westelijk Vechtplassengebied uitsluitend Microtus agrestis (aardmuis) werd gevangen. Waarschijnlijk zijn de omstandigheden, bv. de schommelingen in de waterstand, hier iets minder groot dan in "echte" oeconomus-biotopen, zodat agrestis hier kan binnendringen.*

Zijn verklaring hiervoor is dat in deze gebieden de schommelingen van de waterstand minder hoog zijn zodat de aardmuis kan binnendringen. Met de gegevens die van Wijngaarden op dat moment tot zijn beschikking had, bleef het bij een veronderstelling die niet getoetst kon worden.

Het verspreidingsbeeld uit 1979 geeft aan dat de aardmuis een groot deel van het lage midden bevolkt (zie figuur 2). Daarmee werd voor het eerst duidelijk dat de arealen van de noordse woelmuis en de aardmuis in Fryslân duidelijk overlappen.

De idee bestond dat de noordse woelmuis zich alleen in die terreinen kan handhaven die of te nat zijn voor de aardmuis of regelmatig inunderen.



Figuur 2 Verspreiding van de aardmuis in verleden en heden

2.3 De huidige stand van zaken

Na de periode waarin van Wijngaarden gegevens verzameld heeft, tot begin jaren zestig is er geen systematisch onderzoek gedaan naar de verspreiding van de noordse woelmuis in Fryslân. Ondertussen groeide de vraag hoe de noordse woelmuis er in Fryslân voorstond. Ook de vraag of inundatie inderdaad een belangrijke rol speelt voor het behoud van de soort bleef onbeantwoord. Daarom heeft in 1994 de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ) systematisch onderzoek verricht met inloopvallen. In de jaren daarna zijn door vrijwilligers aanvullende inventarisaties gedaan. Ook dit onderzoek gaf nog geen volledig beeld van de verspreiding. Daarom is voor het onderzoek dat in dit rapport centraal staat in 1999 in opdracht van de provincie Fryslân en het Expertisecentrum LNV (afdeling natuur) opnieuw intensief veldwerk met inloopvallen verricht. In dit hoofdstuk worden de resultaten beschreven.

2.4 Veldwerk 1994-1996

In 1994 is door de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ) een inventarisatie met inloopvallen gedaan. Tijdens deze inventarisatie zijn op 58 lokaties vallen uitgezet (Martens, 1995). In 1996 zijn ook een aantal gebieden met inloopvallen onderzocht (La Haye & Barendse, 1996 en Barendse, 1996)

Figuur 3 geeft de raaien van beide inventarisaties weer.

Tabel 1 geeft aan in hoeveel raaien de verschillende woelmuissoorten gevangen zijn. Het is belangrijk om te bedenken dat er meestal meer dan één raai in een gebied staat. Het aantal gebieden is dus niet gelijk aan het aantal raaien. Omdat de verschillende woelmuissoorten binnen één gebied kunnen voorkomen is besloten om in de tabel van raaien uit te gaan om een meer gedetailleerd beeld te geven.

Tabel 1. Aantallen raaien per soort

	aantal raaien
noordse woelmuis	14
aardmuis	19
veldmuis	6
noordse woelmuis & veldmuis	3
aardmuis & veldmuis	1
geen woelmuizen	37
totaal	80

Uit tabel 1 blijkt dat in 3 raaien naast de noordse woelmuis ook de veldmuis gevangen is. Ook aardmuis en veldmuis zijn één keer samen in één raai aangetroffen, maar geen enkele keer zijn aardmuis en noordse woelmuis in dezelfde raai gevangen. Hoewel de veldmuis ook gezien wordt als een concurrent van de noordse woelmuis zit deze meestal niet in rietvegetaties. Daarom is de veldmuis minder een bedreiging voor de noordse woelmuis dan de aardmuis.

2.5 Veldwerk 1999

In 1999 is opnieuw een omvangrijke inventarisatie met inloopvallen gehouden. Opnieuw uitgevoerd door de VZZ en begeleid door Alterra. Ditmaal werden 133 raaien uitgezet. De raaien zijn weergegeven in figuur 3

De raaien zijn overwegend in rietlanden geplaatst. Het doel was namelijk om van zoveel mogelijk gebieden vast te stellen of de noordse woelmuis nog voorkomt. Uit andere onderzoeken is bekend dat de noordse woelmuis met name in rietvegetaties gevangen wordt als er ook veldmuizen en aardmuizen in de regio voorkomen. Voor het selecteren van geschikte vanglokaties zijn de volgende stappen genomen.

1. Begrenzen van het onderzoeksgebied. Voor de begrenzing is een ruime begrenzing van het 'Lage Midden' van Fryslân, inclusief de IJsselmeerkust genomen. Het gaat hier met name om het laagveengebied. Deze begrenzing is weergegeven in figuur 3.
2. Uit het GIS bestand Ecostat van de provincie Fryslân zijn alle lokaties met rietland geselecteerd.
3. Vervolgens werd hieruit een voorselectie gemaakt die ruimtelijk homogeen verdeeld was en ook zoveel mogelijk lokaties van verschillende oppervlakten bevatte.
4. Deze lokaties zijn in het veld bezocht om een definitief oordeel te vellen over de geschiktheid. Hierbij werd met name gelet op de aanwezigheid van rietvegetaties.

Op deze manier zijn 64 gebieden geselecteerd. In deze gebieden zijn vallen uitgezet in raaien. In één raai werden om de 10 meter 2 vallen naast elkaar geplaatst. Op deze manier wordt voorkomen dat vallen worden 'dichtgelopen' door andere soorten dan noordse woelmuis en aardmuis.

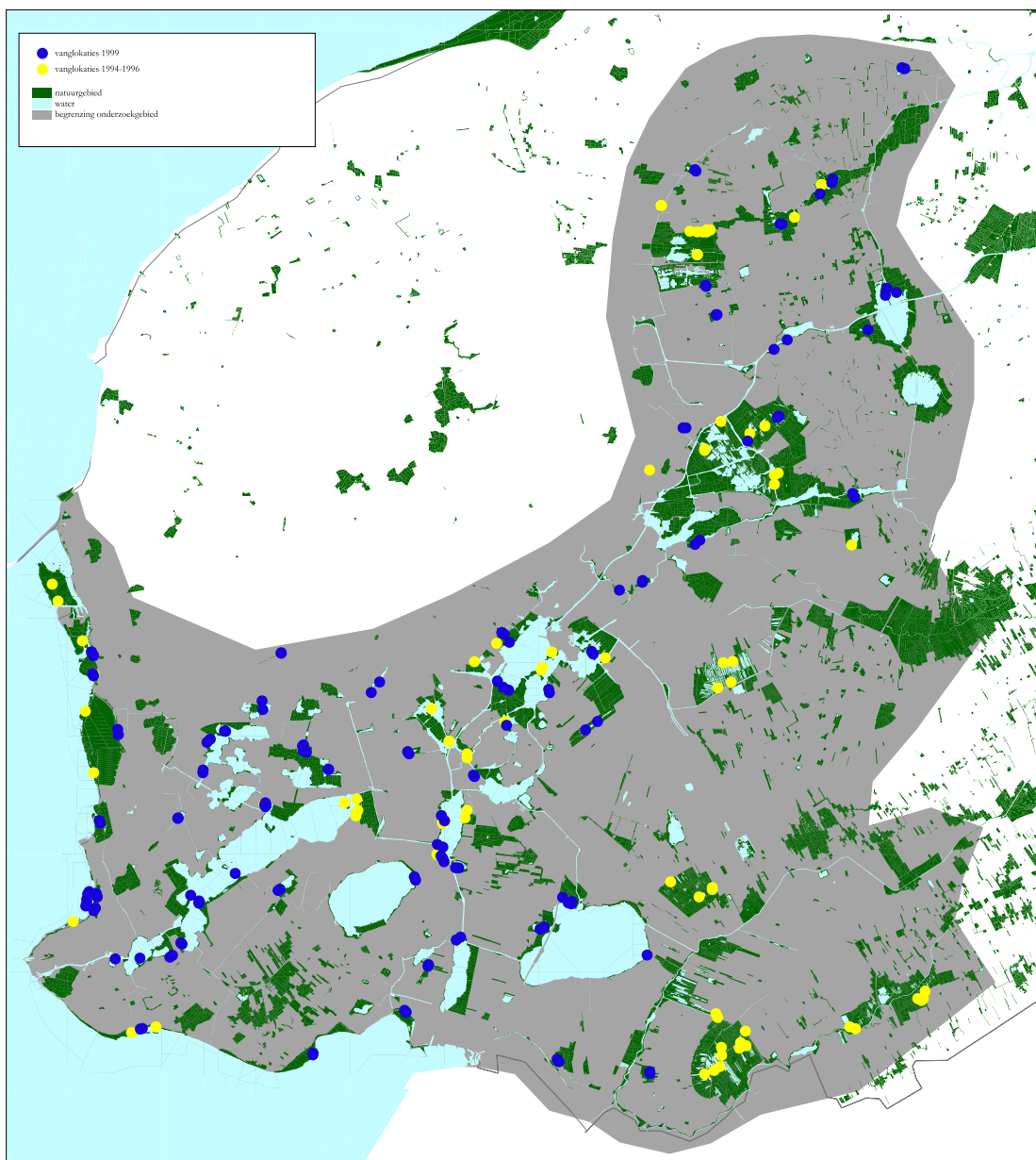
Vervolgens is er gevangen volgens de IBN+ methode (Bergers & La Haye, 2000, zie aanhangsel D).

De vallen werden opgeruimd op het moment dat er een woelmuissoort gevangen was. Dat kon zijn noordse woelmuis, aardmuis of veldmuis.

Tabel 2 geeft aan in hoeveel raaien noordse woelmuizen, aardmuizen of veldmuizen gevangen zijn.

Tabel 2. Aantal raaien per soort

soort	aantal raaien
noordse woelmuis	8
aardmuis	42
veldmuis	15
noordse woelmuis & veldmuis	1
aardmuis & veldmuis	6
geen woelmuizen	61
totaal	133



Figuur 3 Onderzoekbegrenzing met vanglokaties

Net als in het onderzoek tussen 1994 en 1996 zijn ook nu noordse woelmuis en veldmuis wel samen in één raai aangetroffen, maar noordse woelmuis en aardmuis nooit. Het gaat in het eerste geval om een vangst in een grasvegetatie. Aardmuis en veldmuis zijn opvallend vaak samen aangetroffen. Een duidelijke verklaring hiervoor ontbreekt.

Tabel 3. Aanwezigheid noordse woelmuis per vegetatietype

	aantal raaien		
	noordse woelmuis		
vegetatietype	niet	wel	totaal
dotterbloemhooiland	2		2
droge ruigtes	6		6
pitrusruigtes	1		1
rietland	87	6	93
ruderaal ruigtes	1		1
veenmosrietland	6	2	8
vochtige grazige begroeiing	2		2
vochtige ruigtes	14	1	15
onbekend	5		5
totaal	124	9	133

Uit tabel 3 blijkt dat de opzet om zoveel mogelijk in rietvegetaties te vangen gelukt is.

Uit de gegevens die tussen 1994 en 1999 verzameld zijn blijkt dat de noordse woelmuis veelal in kleine rietkragen en rietvelden wordt aangetroffen. Er zijn twee uitzonderingen:

- de Makkumer noordwaard
- de Oude Venen

In vergelijking met de periode tussen 1943 en 1966 is het areaal waar de noordse woelmuis voorkomt afgenomen. Wat overblijft is een smalle band van gebieden die loopt van de Friese IJsselmeerkust (Makkumer noordwaard) langs de noordwest rand van het laagveengebied naar het noorden tot net boven Leeuwarden. Opvallend is dat deze band overeenkomt met het overgangsgebied tussen het laagveengebied en het zeekleigebied (zie figuur 1).

2.6 1994-1999 samengevat

Tijdens het veldwerk dat tussen 1994 en 1999 gedaan is zijn in totaal 213 raaien uitgezet. Omdat er meestal meer dan één raai per gebied werd uitgezet is het interessant om ook naar de resultaten per gebied te kijken (voor de definitie van een gebied zie aanhangsel A).

Na aggregatie naar het gebiedsniveau blijkt dat er 106 gebieden zijn bevangen tussen 1994 en 1999 (zie tabel 4).

Tabel 4. Aantal gebieden per soort

vangsten	aantal gebieden
noordse woelmuizen	18
aardmuizen	43
geen aardmuizen en noordse woelmuizen	45
totaal	106

Uit tabel 4 blijkt dat in slechts 17% van de gebieden noordse woelmuizen aangetroffen zijn. Hierbij moet bedacht worden dat tijdens het veldwerk geprobeerd is om alleen te vangen in die gebieden waar de trefkans het grootste is (binnen het areaal, de juiste vegetatie).

Ook in absolute zin is het aantal van 18 gebieden voor heel Friesland bijzonder laag.

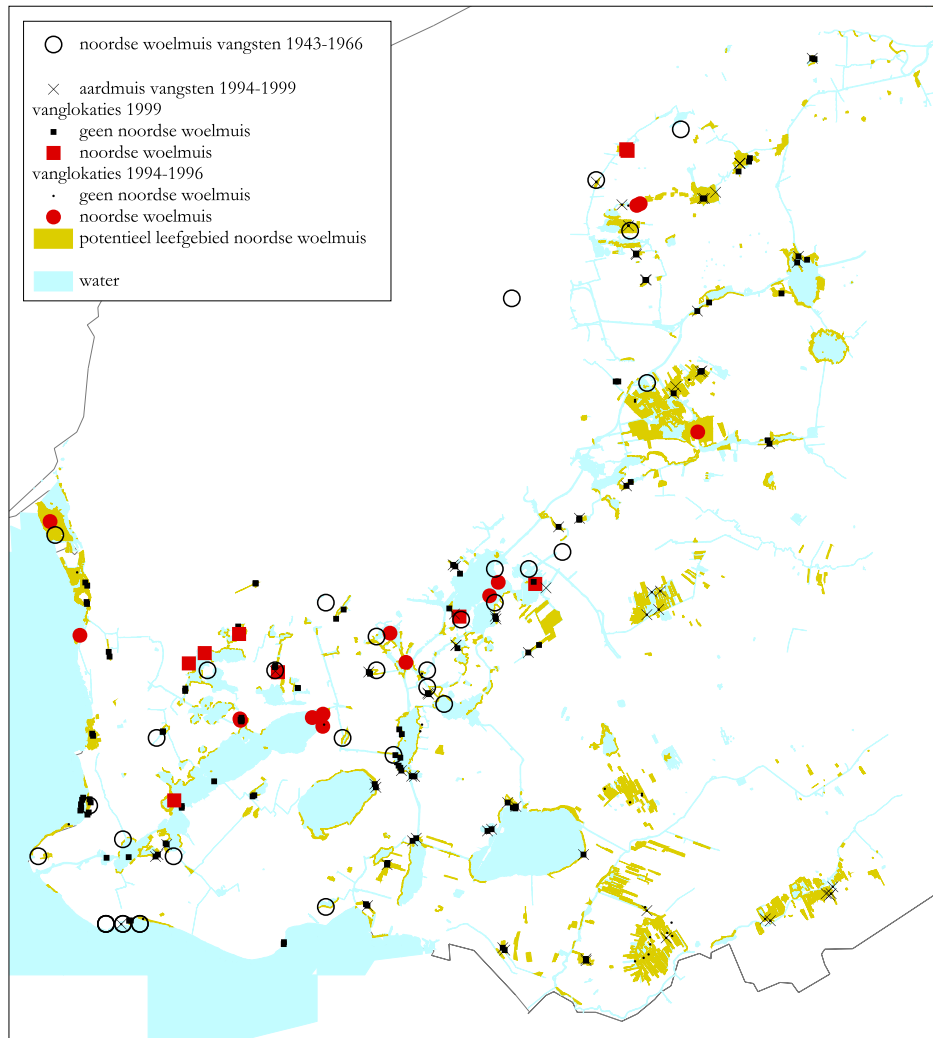
2.7 De aardmuis in de jaren negentig

Het feit dat de noordse woelmuis anno 1999 nog steeds in Fryslân voorkomt bewijst dat het mogelijk moet zijn om de soort hier te behouden, ondanks de aanwezigheid van de aardmuis.

Wanneer de areaalgrens van 1979 onder de aardmuis vangsten van de jaren negentig wordt gelegd is te zien dat de het areaal aardmuis zich in deze periode heeft uitgebreid. In Een aantal gebieden waar destijds nog noordse woelmuizen werden gevangen worden nu aardmuizen aangetroffen (zie figuur 4). Met name in het zuidwesten is de verschuiving opvallend.

De uitbreiding van het areaal wijst erop dat het breekbare evenwicht tussen de verspreiding van noordse woelmuis en aardmuis verstoord is ten gunste van de aardmuis.

Van Wijngaarden suggereerde in de jaren zestig dat de leefgebieden in Fryslân nat moeten zijn of jaarlijks geïnundeerd moeten raken, om geschikt te zijn als leefgebied voor noordse woelmuizen. De verdringing van noordse woelmuizen door aardmuizen zou dus het gevolg kunnen zijn van verdroging. Als dit zo is moet er een positieve relatie zijn tussen inundatie en het voorkomen van noordse woelmuizen en een negatieve relatie tussen inundatie en het voorkomen van aardmuizen. Dit wordt verder uitgewerkt in hoofdstuk 3.



Figuur 4 Overzicht van noordse woelmuis en aardmuis vangsten in verleden en heden

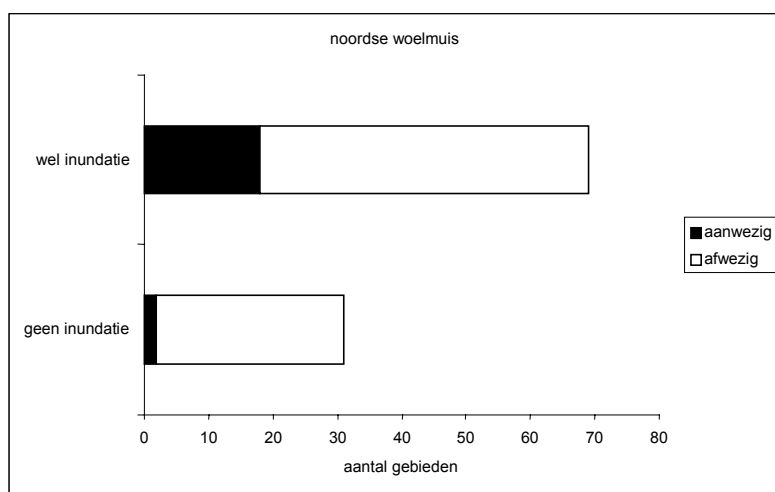
3 Knelpunten anno 1999

Uit de gegevens uit verleden en heden is het mogelijk om knelpunten te signaleren. De belangrijkste knelpunten bestaan uit de concurrentie met de aardmuis in relatie tot inundatie en het kleine aantal gebieden waar de noordse woelmuis is aangetroffen.

3.1 Aardmuis en inundatie

De suggestie bestaat dat de noordse woelmuis zich, bij aanwezigheid van aardmuizen in zijn omgeving, alleen in die terreinen kan handhaven die voor aardmuizen te nat zijn of regelmatig inunderen. Verdroging of een lage inundatiefrequentie is daarom een bedreiging voor het behoud van de noordse woelmuispopulatie in Fryslân. Het maakt de leefgebieden namelijk geschikt voor aardmuizen.

Tijdens de inventarisaties in 1994 en 1999 bleken gebieden die ogenschijnlijk geschikt leken voor noordse woelmuizen vaak door aardmuizen bevolkt te zijn. Van Wijngaarden heeft al in de jaren zestig gesuggereerd dat inundatie een belangrijke rol speelt bij het weg houden van aardmuizen uit leefgebieden van de noordse woelmuis. Tot nu toe was dit niet meer dan een suggestie, maar met de recente vangstgegevens is het mogelijk om deze hypothese te toetsen. Van alle gebieden waar in de periode 1994-1999 vallen gezet zijn is bekend of deze minimaal één keer per jaar inunderen. Deze informatie is verkregen via interviews met de beheerders.



Figuur 5 Aanwezigheid noordse woelmuizen in wel en niet geïnundeerde gebieden

De reden dat er per gebied geanalyseerd wordt en niet per raai is de grote kans dat er in een raai ten onrechte geen noordse woelmuizen gevangen zijn. Om de kans op het aantreffen van noordse woelmuis zo groot mogelijk te maken staan er bijna altijd meerdere raaien in een gebied. De analyses moeten daarom op gebiedsniveau

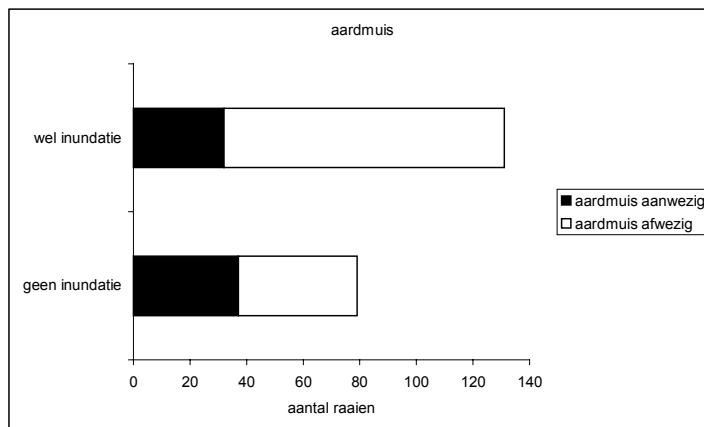
uitgevoerd worden en niet op het niveau van de raai. Deze opzet maakt onderdeel uit van de vangmethode (Bergers & La Haye, 2000).

Binnen een gebied kunnen zowel plekken voorkomen die wel en die niet inunderen. Indien raaien op beide plekken in het gebied stonden is aan het gebied de waarde wel geïnundeerd gegeven.

Indien inundatie een positieve invloed heeft op het voorkomen van noordse woelmuizen dan moet het mogelijk zijn om een verband te vinden tussen de aan- en afwezigheid van noordse woelmuizen en het al dan niet geïnundeerd raken van (delen) van een gebied. Deze relatie kan geanalyseerd worden met behulp van een Logistische regressie-analyse.

Een dergelijke regressie-analyse is uitgevoerd. De gegevens zijn weergegeven in figuur 5. Uit deze analyse blijkt dat er een sterk positief verband is tussen inundatie en de aanwezigheid van noordse woelmuizen ($p = 0.0006$). Hiermee is aangetoond dat noordse woelmuizen in Friesland vooral voorkomen in leefgebieden die minimaal één keer per jaar geïnundeerd raken.

Als de hypothese klopt dat aardmuizen zich niet of moeilijk kunnen handhaven in dit soort gebieden verwacht je bij de aardmuis een negatieve correlatie met inundatie. Ook dit is getoetst met een regressie-analyse. Deze gegevens zijn weergegeven in figuur 6. Hieruit blijkt dat er een sterke negatieve correlatie is tussen het voorkomen aardmuizen en inundatie in leefgebieden die minimaal één keer paar jaar geïnundeerd raken ($p = 0.01$). Dit betekent dat aardmuizen over het algemeen niet aangetroffen worden in gebieden die geïnundeerd raken. Uit figuur 6 blijkt dat er in een aantal gevallen wel aardmuizen gevangen worden in leefgebieden die geïnundeerd raken. Een mogelijke verklaring hiervoor is het al dan niet aanwezig zijn van vluchtplaatsen in geval van inundatie. De aardmuis kan zich waarschijnlijk wel handhaven in terreinen waar slechts een deel van inundeerd.



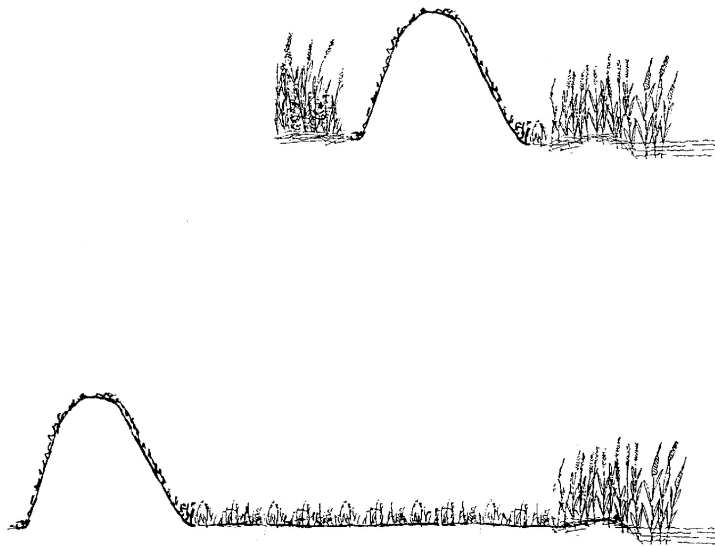
Figuur 6 Aanwezigheid aardmuizen in wel en niet geïnundeerde gebieden

Uit veldwaarnemingen blijkt dat de noordse woelmuis in de boezemlanden vaak gevangen wordt in rietranden op de overgang tussen de graslanden en het water. Uit

opgevraagde gegevens van beheerders blijkt ook dat deze boezemlanden regelmatig geïnundeerd kunnen raken.

Schematisch lijkt het erop dat zich in twee situaties voordoen. Vanaf het landbouwgebied naar het water toe kunnen die als volgt worden beschreven:

1. aardmuis leefgebied -> dijk -> riet
 2. intensief agrarisch grasland -> dijk -> boezemgrasland -> riet
- (zie ook figuur 7).



Figuur 7 Rietvegetatie zonder boezemland (boven) en met boezemland (onder)

Zoals eerder beschreven zijn noordse woelmuizen goed in staat zich te handhaven in een gebied waar inundatie optreedt. Wanneer er in de eerste situatie inundatie van het riet optreedt kunnen eventuele aardmuizen zich terugtrekken over de dijk en vinden daar op korte afstand geschikt leefgebied en/of de soort kan vanuit de gebieden binnendijks snel het riet herkoloniseren als het water weer gezakt is. Deze situatie doet zich onder andere voor bij delen van het Sneekerveer.

Indien in de tweede situatie inundatie optreedt vinden aardmuizen geen geschikt leefgebied op korte afstand en worden verdreven, terwijl een snelle rekolonisatie niet mogelijk is. Dit betekent dat de tweede situatie gunstiger is voor noordse woelmuizen dan aardmuizen.

Dit idee wordt ondersteund door het feit dat de noordse woelmuis zich de laatste decennia juist in gebieden die met de tweede situatie beschreven kunnen worden hebben gehandhaafd.

Ook uit waarnemingen van van Wijngaarden uit het Deltagebied is bekend dat de noordse woelmuis zich goed kan handhaven in gebieden die tijdelijk geïnundeerd raken:

- *In grote gebieden die tijdens de stormvloed van 1953 meters diep onder water hebben gestaan, bleken de dieren hetzelfde jaar 's zomers weer aanwezig. De enige verklaring hiervoor is dat de in deze gebieden voorkomende veekvelden, bestaande uit bijeen gedreven dood riet en biezten, een refugium vormen.* (van Wijngaarden, 1969)

De vraag waar de noordse woelmuizen die aan de randen van de boezemlanden leven heen gaan als deze geïnundeerd raken, is hiermee nog niet beantwoord. Het enige dat wij weten is dat ze zich daar goed kunnen handhaven.

3.2 Ruimtelijke samenhang van de leefgebieden

Naast de voorwaarde dat een leefgebied aan een bepaalde kwaliteit moet voldoen zijn er andere factoren die bepalen of een soort duurzaam kan voorkomen in een regio. Deze kans op duurzaam voorkomen wordt sterk bepaald door de ruimtelijke samenhang van de leefgebieden. Kleine leefgebieden die omringd zijn door ongeschikt terrein kunnen slecht een klein aantal dieren herbergen en hebben een beperkte uitwisseling met andere leefgebieden. Deze kleine populaties hebben een grotere kans om uit te sterven dan grote populaties in leefgebieden die niet ver uit elkaar liggen. Dit effect van versnippering is ook voor de noordse woelmuis aannemelijk gemaakt door van Apeldoorn et al. (1992) en Bergers et al (1994).

De ruimtelijke samenhang van leefgebieden is het tegenovergestelde van de versnippering van leefgebieden. De ruimtelijke samenhang kan uitgedrukt worden 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 af kan leggen. Het gaat hierbij om 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.

Van de ruimtelijke samenhang met behulp van het expertsysteem Larch-Scan (Pouwels, 2000). een kaart gemaakt worden.

Het kaartbeeld dat uit LARCH-Scan komt (zie figuur 8) geeft de ruimtelijke samenhang van het potentiële leefgebied van de noordse woelmuis weer als daar geen aardmuizen aanwezig zouden zijn. Onder potentiële leefgebieden worden gebieden met de volgende vegetatietypen verstaan:

- basenrijke grote zeggenbegroeiingen
- blauwgrasland

- rijk weinig rietland
- rijk kleiig rietland
- veenmosrietland

Deze gegevens zijn afkomstig uit het door de Provincie Fryslân opgebouwde GIS bestand Ecostat.

In veel gebieden in figuur 8 komen echter aardmuizen voor. Met name de gebieden met een grote ruimtelijke samenhang worden bevolkt door aardmuizen. Op basis van vegetatietype alleen wordt dus een te optimistisch beeld gekregen van het potentieel aanwezige oppervlak noordse woelmuisleefgebied in Fryslân en de onderlinge samenhang. Blijkbaar zijn veel gebieden door verdroging of een lage inundatiefrequentie aantrekkelijk geworden voor aardmuizen. Omdat gegevens over inundatie niet voor heel Fryslân beschikbaar zijn kon helaas geen LARCH analyse gedaan worden met alleen geïnundeerd leefgebied.

De plekken waar tussen 1994 en 1999 noordse woelmuisen aangetroffen zijn hebben over het algemeen een lage ruimtelijke samenhang. Met name de regio rond de Poelen bestaat uit smalle rietstroken die onderling slecht verbonden zijn. Er zijn twee uitzonderingen van grote gebieden waar de noordse woelmuis wel is aangetroffen:

- de Makkumer noordwaard
- de Oude Venen

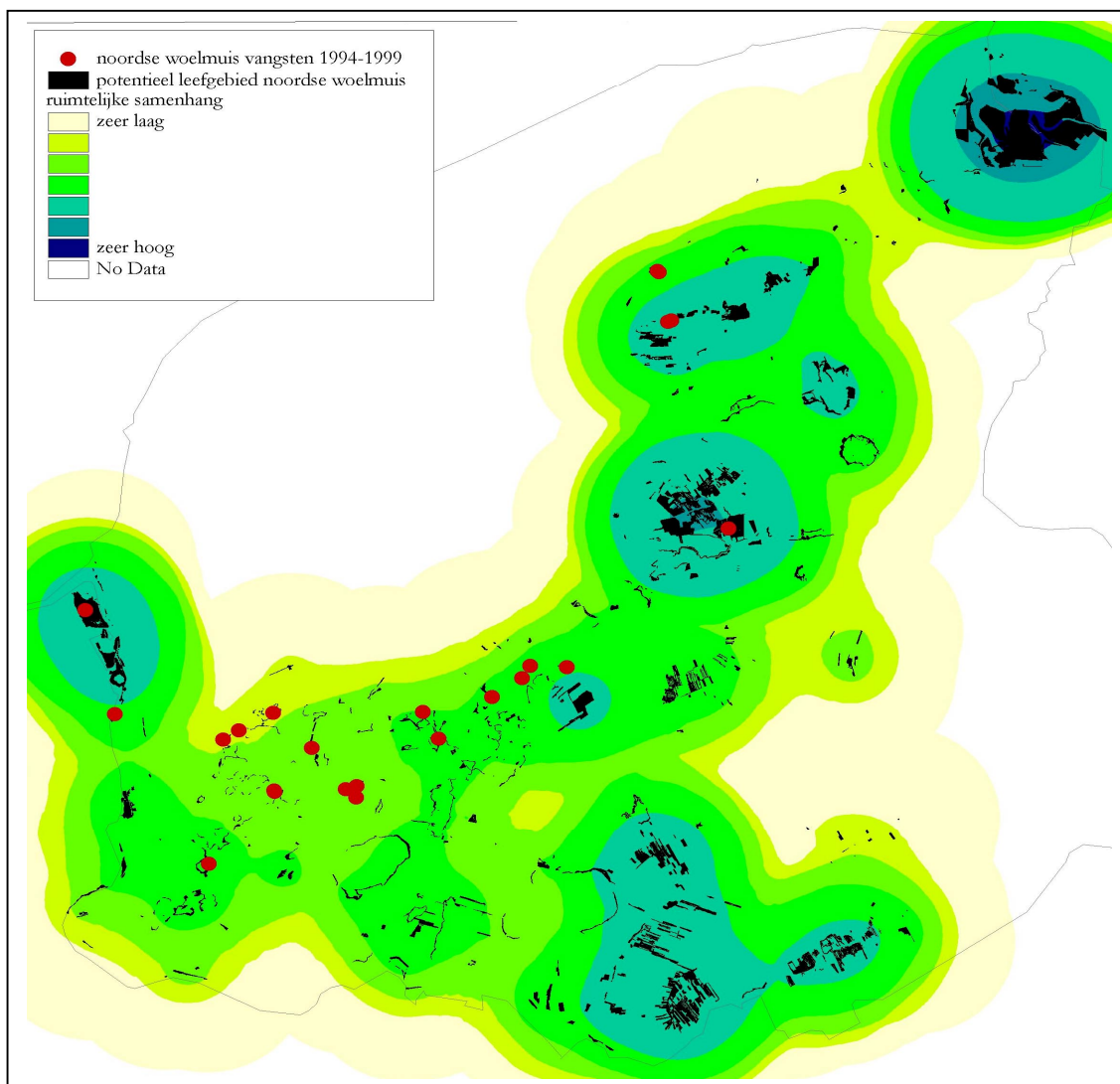
Beide hebben een hoge ruimtelijke samenhang.

Naast een kaart van de ruimtelijke samenhang is met LARCH ook een kaart gemaakt waarin duidelijk wordt of de potentiële leefgebieden groot genoeg zijn om de noordse woelmuis duurzaam in stand te houden. Elk leefgebied wordt ingedeeld in klassen (zie tabel 5)

Tabel 5 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 populaties te herbergen als binnen een straal van 3200 meter van het sleutelgebied meerdere andere leefgebieden liggen
MVP	groot genoeg om duurzame populatie te herbergen, ook zonder andere leefgebieden binnen een straal van 3200 meter

Het resultaat is weergegeven in figuur 8. Hieruit blijkt dat de meeste noordse woelmuisen gevangen zijn in leefgebieden die alleen ruimte kunnen bieden aan kleine populaties. De verklaring hiervoor is eerder gegeven in paragraaf 3.1. De noordse woelmuis kan zich waarschijnlijk juist in deze kleinere gebieden handhaven omdat deze volledig geïnundeerd raken. Dit in tegenstelling tot de grotere gebieden waarbinnen altijd wel droge plekken blijven waar aardmuizen zich tijdens hoog water kunnen terugtrekken.



Figuur 8 LARCH uitkomsten

3.3 Het totaalbeeld samengevat

De noordse woelmuis in Fryslân leeft teruggedrongen in over het algemeen kleine rietgebieden met een lage ruimtelijke samenhang. Het aantal van 18 gebieden waar de noordse woelmuis is aangetroffen is erg laag, zeker gezien de potenties van Fryslân. Dit lage aantal maakt de soort gevoelig voor invloeden als strenge winters, veranderingen in waterhuishouding, beheer en eventuele ziektes.

In tegenstelling tot de noordse woelmuis heeft de aardmuis zich de laatste decennia uitgebreid. Dit suggereert dat de omstandigheden voor de aardmuis in deze periode zijn verbeterd en die van de noordse woelmuis verslechterd. Het veranderde waterpeil, waardoor er minder inundatie optreedt en rietvegetaties droger zijn geworden, heeft waarschijnlijk een belangrijke bijdrage geleverd aan deze verschuiving.

In deze studie is het belang van inundatie duidelijk geworden. De noordse woelmuis kan zich alleen in Fryslân handhaven ten opzichte van de aardmuis in gebieden die minimaal één keer per jaar inunderen. Gebieden die slechts voor een deel inunderen kunnen waarschijnlijk door de aardmuis bevolkt worden. Dit zou ook een verklaring kunnen zijn voor het feit dat de noordse woelmuis vooral in de kleinere rietstroken aangetroffen wordt.

Onduidelijk blijft hoe de frequentie van inundatie moet zijn om de noordse woelmuis optimale kansen te bieden.

4 Oplossingsrichtingen

De beste kansen voor de noordse woelmuis liggen in de gebieden waar de soort recent nog is aangetroffen en in de omgeving van deze gebieden. In de regio's rond deze gebieden moet kritisch gekeken worden naar de mogelijkheden voor verbetering van de kwaliteit van zijn leefgebied in brede zin.

4.1 Strategie

Bij ingrepen die het doel hebben om de kansen voor de noordse woelmuis te vergroten kan de volgende strategie gevolgd worden:

1. Ga uit van lokaties waar de noordse woelmuis recent is aangetroffen en lokaties binnen een straal van 3 kilometer.
2. Wees voorzichtig met veranderingen in de gebieden waar de noordse woelmuis is aangetroffen (zie ook de beschrijving van de maatregelen).
3. Verbeter de hoeveelheid en de kwaliteit van het leefgebied in de omgeving van deze bewoonde lokaties via de maatregelen die verderop in deze paragraaf beschreven zijn. (binnen een straal van 3 kilometer van de bewoonde gebieden)
4. Monitor de veranderingen in de verspreiding van de noordse woelmuis om het succes van de maatregelen te kunnen bepalen en indien nodig bij te sturen.

Het verbeteren en uitbreiden van leefgebied voor de noordse woelmuis kan plaatsvinden via verschillende maatregelen. Hieronder de belangrijkste maatregelen naar volgorde van prioriteit bij de uitvoering:

1. herstellen natuurlijk peilbeheer in boezemlanden
2. aanleggen van eilandjes
3. vergroten areaal rietvegetaties
4. verbeteren van het beheer
5. verbinden van gebieden

Indien mogelijk moeten bovenstaande maatregelen in combinatie met elkaar genomen worden. Extra voorzichtigheid is geboden met het uitbreiden van leefgebied en het verbinden van gebieden omdat hierbij het gevaar bestaat dat de aardmuis bevoordeeld wordt ten koste van de noordse woelmuis. Uitbreiden en verbinden moet daarom altijd aan de randvoorwaarde gekoppeld zijn dat het nieuwe leefgebied minimaal één keer per jaar inundeert. In de volgende paragrafen worden de voorwaarden waaronder de maatregelen genomen moeten nog verder uitgewerkt.

4.2 Peilbeheer boezemlanden

Een relatief groot aantal gebieden waar de noordse woelmuis nog voorkomt maakt onderdeel uit van de boezemlanden. Ook uit gegevens uit het verleden is bekend dat de noordse woelmuis in de boezemlanden voorkwam. In paragraaf 3.1 staat

beschreven dat inundatie een belangrijke factor is bij de instandhouding van de noordse woelmuis. Dit betekent het volgende voor het beheer van de boezemlanden:

- Streven naar minimaal één keer per jaar inundatie van het riet.
- Uitbreiden van het aantal boezemlanden dat één keer per jaar inundeerd.
- Streven naar uitbreiding van het oppervlak riet in de boezemlanden.

Verder moet het beheer gericht zijn op het behoud van de rietvegetaties, zonder gebruik te maken van begrazen en zo min mogelijk maaien.

4.3 Eilandjes

De noordse woelmuis is in staat om snel nieuwe leefgebieden te koloniseren, ook als het om eilandjes gaat. Een goede manier om het leefgebied van de noordse woelmuis te vergroten is dan ook het aanleggen van kleine eilandjes. Deze nieuwe eilandjes kunnen een belangrijke schakel vormen in het netwerk van leefgebieden omdat de aardmuis een slechte kolonisator van eilandjes is. Vanuit de eilandjes kunnen noordse woelmuizen nieuwe gebieden in de omgeving koloniseren. Hiermee wordt de ruimtelijke samenhang van de leefgebieden vergroot.

De eilandjes moeten aangelegd worden op die plekken waarin de nabije omgeving bekende vindplaatsen van noordse woelmuizen zijn (als richtlijn kan een straal van 3 kilometer genomen worden).

- Eilandjes aanleggen waar rietvegetaties kunnen ontstaan.
- Aanleggen in de omgeving van bekende leefgebieden van de noordse woelmuis.

4.4 Areaalvergroting rietvegetaties

De meeste leefgebieden waar de noordse woelmuizen nog voorkomt zijn erg klein. Voor deze gebieden geldt dat vergroten van het oppervlak riet een goede maatregel is. Het gevaar bestaat echter dat er vegetaties ontstaan die niet minimaal één keer per jaar inunderen. Het vergroten mag alleen dan plaatsvinden als de jaarlijkse inundatie gewaarborgd kan worden. Anders bestaat de kans dat de aardmuis zich in deze leefgebieden gaat vestigen ten koste van de noordse woelmuis.

- Uitbreiden van rietvegetaties, mits één keer per jaar inunderen.

4.5 Aandacht voor beheer

Voor de noordse woelmuis is het in stand houden van rietvegetaties van cruciaal belang. De beste manier om deze vegetaties in stand te houden is inundatie gekoppeld aan een natuurlijk zomer en winterpeil. Zowel maaien als begrazen hebben een negatieve invloed op de aanwezigheid van noordse woelmuizen. Als het alternatief echter het verlies van riet en het ontstaan van struik- en boomopslag

betekend is infrequent maaien het beste alternatief. Hierbij moet gefaseerd gemaaid worden en kunnen enkele riethopen blijven liggen om dekking te geven

4.6 Verbinden van gebieden

Het feit dat de noordse woelmuis opgewassen is tegen inundatie en ook een goede kolonisator van eilandjes is, geeft aan dat het om een mobiele soort gaat. Dit betekent dat bij verbindingen tussen gebieden niet perse gedacht hoeft te worden aan aaneengesloten vegetaties.

Verbindingen kunnen aangebracht worden als nieuw leefgebied tussen ander bestaand leefgebied in, zonder dat het om aaneengesloten vegetaties hoeft te gaan (bijv. eilandjes als stepping stones). De regio van de Poelen is een goed voorbeeld van een netwerk van leefgebieden dat verstrekt zou kunnen worden door de aanleg van meer rietgebieden als verbindingszones tussen de kleine leefgebieden.

Voor het verbinden van leefgebieden geldt hetzelfde als bij het vergroten. De verbindingen moeten niet leiden tot het ontstaan van nieuw leefgebied voor aardmuizen.

- Alleen uitbreiden of verbinden met (riet)vegetaties die minstens één keer per jaar geïnundeerd raken en de rest van het jaar vochtig zijn.

Literatuur

- Anonymus, 1993. GENSTAT 5 Release 3 reference manual. GENSTAT 5 committee. Clarendon Press, London, UK, 796 p.
- 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
- Barendse, R., 1996. Muizenwaarden: muizen langs de Friese IJsselmeerkust. *Mammelaar* 16(2): 20-23
- Bemmelen, A.A. van, 1866. Aanvulling der mededeling over de zoogdieren, vogels en kruipende dieren. *Bouwstoffen voor ene fauna van Nederland III*, 4e druk: 414-537.
- 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. & M. La Haye, 1997. Noordse woelmuis sterker bedreigd dan gedacht: soortbeschermingsplan op maat nodig. *Zoogdier* 8(1): 3-6.
- Bergers, P.J.M., 1998. Verdwijnt de noordse woelmuis uit Friesland? *Twirre* 9 (3): 13-15.
- Bergers, P.J.M., M. la Haye, M. Moerdijk & W. Nieuwenhuizen, 1998a. Habitatkwaliteit voor de noordse woelmuis in Nederland. Rapport Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 66 p.
- 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, 66 p.
- Bergers, P.J.M., M. la Haye, Kleine zoogdieren betrouwbaarder inventariseren. 1999 *De Levende Natuur* 101(2): 52-58.
- La Haye, M. & R. Barendse, 1996. Noordse woelmuis bij Leeuwarden. *Mammelaar* 16(1): 23-29.
- La Haye, M. & A. Haan, 1998. Voorkomen van kleine zoogdieren in Noordwest-Overijssel en hun relatie met vegetatie en beheer. *VZZ-mededeling* 43. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Utrecht, 69 p.
- Lina, P.H.C. & C. van Ommering, 1994. Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare zoogdieren in Nederland. Rapport IKC-Natuurbeheer 12, Wageningen, 42 p.

Nicati, C. 1820, Comment. Aunn. Acad. Rheno Traj 111(21).

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.

Wijngaarden, A. van, 1967. Rapport over de verspreiding van de Noordse Woelmuis, *Microtus oeconomus arenicola* de Selys Longchamps 1841 in Nederland. Rapport RIVON, 160 p.

Wijngaarden, A. van, 1969. De noordse woelmuis, *Microtus oeconomus* Pall. in Nederland. Rapport RIVON: 59 p.

Aanhangsels

Aanhangsel A Definities en beschrijvingen

In deze bijlage worden de in dit onderzoek gebruikte variabelen besproken. (Bewerkt uit Bergers 1999a).

Raai:

Een rij inloopvallen in een gebied (zie bijlage vangmethode)

Gebied:

Binnen een gebied kunnen noordse woelmuizen ongehinderd van de ene naar de andere plek met hetzelfde vegetatietype kunnen 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 van meer dan 50 meter lengte, gelegen tussen plekken met hetzelfde vegetatietype. Binnen een gebied zijn vaak meerdere raaien met inloopvallen geplaatst om zo de kans op het aantreffen van noordse woelmuizen zo groot mogelijk te maken

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. Een potentieel leefgebied voor noordse woelmuizen kan bijvoorbeeld ook door aardmuizen bewoond worden.

Fysisch-geografische regio (FGR):

In Nederland bestaan grote regionale verschillen ten aanzien van de natuurpotenties, veroorzaakt door de geomorfologie, hydrologie en de bodemkenmerken van een gebied. Daarom is Nederland verdeeld in (negen) fysisch-geografische regio's: Heuvelland, Hogere zandgronden, Rivierengebied, Laagveengebied, Zeekleigebied, Duinen, Afgesloten zeearmen, Getijdengebied en Noordzee. Binnen deze fysisch-geografische regio's zijn tot op zekere hoogte de standplaatsfactoren en processen homogeen.-

Aanhangsel B Vangmethode

In de afgelopen tien jaar is veel ervaring opgedaan met het vangen van kleine zoogdieren. Deze gegevens zijn geanalyseerd en hebben geleid tot een efficiënte methode voor het vangen van kleine zoogdieren. Deze methode is recent beschreven in de Levende Natuur als de IBN+ methode (Bergers et al. 2000). Voor het onderzoek in Friesland is voor deze methode gekozen.

De gebieden zijn op de volgende manier bevangen:

- 20 vallen per raai op 10 punten met een onderlinge afstand van 10 meter (dubbele vallen om de kans op het 'dichtgelopen' door andere soorten dan noordse woelmuis en aardmuis te verkleinen
- Meerdere raaien per gebied (indien mogelijk) om de kans op aantreffen in een gebied te vergroten
- Tussen het plaatsen van de vallen en het op 'scherp' zetten zit twee dagen om de muizen aan de vallen te laten wennen (prebaiten).
- Overdag werden de vallen op 'safe' gezet, muizen konden ongestoord in en uitlopen. Hiermee wordt de sterfte in de vallen verkleint.
- De vallen werden aan het eind van de dag op scherp gezet en in de ochtend gecontroleerd en weer op 'safe' gezet.
- Een raai werd weggehaald op het moment dat er één of meer noordse woelmuizen of aardmuizen in de betreffende raai werden gevangen.

Aanhangsel C Regressie-analyse

Voor het analyseren van de relatie tussen het voorkomen van de noordse woelmuis, aardmuis en inundatie is gebruik gemaakt van logistische regressie-analyse met het statistische pakket Genstat (Anonymus, 1993)

De regressie-analyse had als doel om de aan- en afwezigheid van noordse woelmuizen in gebieden te relateren aan het optreden van inundatie.

Het bleek niet mogelijk om in de regressie-analyse te corrigeren voor ruimtelijke samenhang van leefgebieden. In deze ruimtelijke samenhang speelt de aanwezigheid van de aardmuis namelijk een grote rol. Grote gebieden met aardmuizen in de omgeving van gebieden die door noordse woelmuizen bewoond worden vergroten de ruimtelijke samenhang niet en zouden zelfs negatief kunnen werken. Omdat er geen volledig beeld is van de aan- en afwezigheid van aardmuizen in Fryslân was het niet mogelijk om een voor aardmuizen gecorrigeerde maat voor de ruimtelijke samenhang te maken.

Het verwachte effect van het weglaten van de ruimtelijke samenhang op de relatie tussen de kans op aanwezigheid van noordse woelmuizen en inundatie is een minder significantie relatie. Dit omdat er meer 'ruis' in de data zit die in feite verklaard zou kunnen worden door de ruimtelijke samenhang.

Aanhangsel D LARCH

Om de versnippering van een landschap in beeld te brengen is op Alterra LARCH¹ 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 het 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 het door de Provincie Fryslân opgebouwde Ecostat gebruikt.

De vegetatietypen die als potentieel geschikt werden beschouwd zijn:

- basenrijke grote zeggenbegroeiingen
- blauwgrasland
- rijk weinig rietland
- rijk kleiig rietland
- veenmosrietland

Voor de draagkracht van deze typen is uitgegaan van de draagkrachten zoals die vastgesteld zijn in een landelijke analyse van de verspreidingsgegevens (Bergers et al, 1998).

De draagkrachten zijn gecorrigeerd voor het vegetatiebeheer. In geval van maaien is de draagkracht verlaagd met een factor 0.76. Deze factor is gebaseerd op de verhouding in bezettingskans tussen niet maaien (0.45) en een keer in de twee jaar maaien (0.34), zoals vastgesteld door Bergers et al. 1998. Voor begrazing is geen correctie toegepast omdat het effect hiervan niet gekwantificeerd kon worden door Bergers et al. 1998. Indien geen gegevens over beheer beschikbaar waren is ook geen correctiefactor toegepast.

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

¹ LARCH staat voor Landscape ecological Analysis and Rules for the Configuration of Habitat

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 grote van potentiële leefgebieden voor duurzame populaties is LARCH-classic gebruikt. Met LARCH-classic kunnen typen lokale populaties bepaald worden.

Aanhangsel E Gegevens vangstlokaties per raai

	bron	lokatie	x coördinaat	y coördinaat	beheerder	inundatie	noordse woelmuus	aardmuus	veldmuus	vegetatietype
6f-2	dit onderzoek	Uitheling polder	172974	541584	SBB	0	0	1	0	rijk, weinig rietland
6f-1	dit onderzoek	Uitheling polder	172878	541678	SBB	0	0	0	0	rijk, weinig rietland
6E-1	dit onderzoek	De Hooge Mieden	174122	544016	SBB	0	0	1	0	rijk, weinig rietland
6E-2	dit onderzoek	De Hooge Mieden	174154	544113	SBB	0	0	0	1	rijk, weinig rietland
6D-1	dit onderzoek	Groote Brekken	175855	545573	Onbekend/SBB ?	3	0	0	0	rijk, weinig rietland
6D-2	dit onderzoek	Groote Brekken	175630	545417	Onbekend/SBB ?	3	0	1	0	rijk, weinig rietland
6C-1	dit onderzoek	Idskenhuisstermeer	175757	549240	Onbekend	1	0	1	0	rijk, weinig rietland
6C-2	dit onderzoek	Idskenhuisstermeer	175584	549250	Onbekend	1	0	1	0	rijk, weinig rietland
6B-1	dit onderzoek	Koewoordermeer-eiland	174918	550342	Particulier	1	0	0	0	vochtige ruigtes
6G-1	dit onderzoek	Koewoordermeer	174626	550488	onbekend/Provincie?	0	0	0	0	rijk, weinig rietland
6H-1	dit onderzoek	Koewoordermeer	174912	549736	onbekend/Provincie?	2	0	0	0	rijk, weinig rietland
6H-2	dit onderzoek	Koewoordermeer	174817	549870	onbekend/Provincie?	2	0	0	0	rijk, weinig rietland
6I-1	dit onderzoek	Koewoordermeer	174978	549575	onbekend/Provincie?	2	0	1	0	vochtige ruigtes
6A-1	dit onderzoek	Koewoordermeer	174999	551739	Provincie	2	0	0	0	rijk, weinig rietland
6A-2	dit onderzoek	Koewoordermeer	174844	552020	Provincie	2	0	0	1	rijk, weinig rietland
8A-1	dit onderzoek	De Mokkebank	158875	540697	t Gea	3	0	0	0	rijk rietland
8A-2	dit onderzoek	De Mokkebank	158976	540716	t Gea	3	0	0	0	
8B-1	dit onderzoek	De Geew	158843	544453	Onbekend	0	0	0	0	ruderaal ruigtes
8B-2	dit onderzoek	De Geew	157534	544415	Onbekend	0	0	0	0	vochtige ruigtes
8C-1	dit onderzoek	Vogelhoeck	160574	544609	SBB, Gemeente, beheer: t Gea	0	0	1	1	veennosrietland
8C-2	dit onderzoek	Vogelhoeck	160430	544502	SBB, Gemeente, beheer: t Gea	0	0	1	1	veennosrietland
8G-1	dit onderzoek	Oevers Fluessen	161088	545204	deels t Gea	0	0	1	1	rijk, weinig rietland
8G-2	dit onderzoek	Oevers Fluessen	161025	545264	deels t Gea	0	0	0	0	rijk, weinig rietland
8F-2	dit onderzoek	Huicbuursterbuiterpolder	168002	539432	deels t Gea	1	0	0	0	rijk kleig rietland
8F-1	dit onderzoek	Huicbuursterbuiterpolder	168010	539316	deels t Gea	1	0	0	0	rijk kleig rietland
8D-1	dit onderzoek	Het Zwin	166273	548113	SBB	0	0	0	0	veennosrietland
8D-2	dit onderzoek	Het Zwin	166179	548049	SBB	0	0	0	1	vochtige ruigtes
8E-1	dit onderzoek	Slootemeer	173464	548587	SBB	0	0	1	0	droge ruigtes
8E-2	dit onderzoek	Slootemeer	173398	548776	SBB	0	0	1	0	droge ruigtes
9C-1	dit onderzoek	Stoekherne	156740	551634	t Gea	0	0	0	0	dotterbloemhooiland
9C-2	dit onderzoek	Stoekherne	156683	551757	t Gea	0	0	0	0	dotterbloemhooiland
9K-1	dit onderzoek	Schuilenburg	156529	547877	onbekend	3	0	0	1	rijk kleig rietland
9K-2	dit onderzoek	Schuilenburg	156591	547701	onbekend	3	0	0	1	rijk kleig rietland
9D-1	dit onderzoek	Noorderpolder	156399	546975	Onbekend	3	0	0	0	
9D-2	dit onderzoek	Noorderpolder	156487	547106	Onbekend	3	0	0	0	
9G-1	dit onderzoek	Lânsein, de Oorden en de Sankop	161975	547375	t Gea	3	0	0	0	vochtige ruigtes
9G-2	dit onderzoek	Lânsein, de Oorden en de Sankop	161983	547486	t Gea	3	0	0	0	vochtige ruigtes
9G-3	dit onderzoek	Lânsein, de Oorden en de Sankop	161534	547793	t Gea	3	1	0	0	
9E-1	dit onderzoek	Eiland bij Nieuwe Kruispolte	163901	548948	SBB?	0	0	0	0	rijk, weinig rietland
9E-1	dit onderzoek	Ursulapoel	160851	551865	SBB	0	0	0	1	
9E-2	dit onderzoek	Ursulapoel	160877	551895	SBB	0	0	0	0	
9B-1	dit onderzoek	Dyckstert	157668	556595	t Gea	0	0	0	1	
9B-2	dit onderzoek	Dyckstert	157708	556316	t Gea	0	0	0	1	
9A-1	dit onderzoek	Kooiwaard	156394	560510	t Gea	3	0	0	0	
9A-2	dit onderzoek	Kooiwaard	156283	560706	t Gea	3	0	0	0	
7A-1	dit onderzoek	Bolswarder Zeilvaart	166345	560635	Onbekend	2	0	0	0	rijk kleig rietland
7A-2	dit onderzoek	Bolswarder Zeilvaart	166346	560661	Onbekend	2	0	0	0	rijk kleig rietland
7B-1	dit onderzoek	Sipkemeer/Rietmeer	165322	558101	t Gea	3	0	0	0	rijk, weinig rietland
7B-2	dit onderzoek	Sipkemeer/Rietmeer	165368	557648	t Gea	3	1	0	1	rijk, weinig rietland
7C-1	dit onderzoek	Schuttelpoel	167523	555438	SBB	0	0	1	0	rijk, weinig rietland
7C-2	dit onderzoek	Schuttelpoel	167672	555384	SBB	0	1	0	0	rijk, weinig rietland
7D-1	dit onderzoek	Rintjepoel	168845	554469	SBB	0	0	0	0	rijk, weinig rietland
7D-2	dit onderzoek	Rintjepoel	168858	554456	SBB	0	0	0	0	rijk, weinig rietland
7F-1	dit onderzoek	De Geew	171565	559106	SBB	0	0	0	1	rijk, weinig rietland
7F-2	dit onderzoek	De Geew	171118	558553	SBB	0	0	0	0	rijk, weinig rietland
5A-1	dit onderzoek	Uileprong	181752	547461	SBB	0	0	1	0	rijk, weinig rietland

	bron	lokatie	x coördinaat	y coördinaat	beheerder	inundatie	noordse woelmuis	aardmuis	veldmuis	vegetatietype
5A-2	dit onderzoek	Uilespiong	181718	547305	SBB	0	0	0	0	vochtige ruïgres
5A-3	dit onderzoek	Uilespiong	181558	547354	SBB	0	0	0	0	rijk , wenig rietland
5A-4	dit onderzoek	Uilespiong	181265	547681	SBB	2	0	1	0	rijk , wenig rietland
5B-1	dit onderzoek	Düne en Follegasterpolder	180307	546114	deels 't Gea	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
5B-2	dit onderzoek	Düne en Follegasterpolder	180067	546004	deels 't Gea	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
5C-1	dit onderzoek	Tjalkemeer	185751	544612	Rijkswaterstaat	1	0	1	1	rijk , wenig rietland
5D-1	dit onderzoek	Ychtenerdenpolder	180970	539097	deels 't Gea	1	0	1	0	rijk , wenig rietland
5D-2	dit onderzoek	Ychtenerdenpolder	181080	538951	deels 't Gea	1	0	1	0	rijk , wenig rietland
5E-1	dit onderzoek	West Stellingwerf	185893	538434	SBB	0	0	1	0	droge ruïgres
5E-2	dit onderzoek	West Stellingwerf	185899	538335	SBB	0	0	1	0	droge ruïgres
4A-1	dit onderzoek	Sneekemeer	178039	561745	SBB	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
4A-2	dit onderzoek	Sneekemeer	178164	561654	SBB	0	0	1	0	vochtige ruïgres
4A-3	dit onderzoek	Sneekemeer	178442	561222	SBB	2	0	0	0	rijk , wenig rietland
4B-1	dit onderzoek	Kruiswater	177809	559163	Onbekend/SBB?	3	0	0	1	rijk , wenig rietland
4B-2	dit onderzoek	Kruiswater	178111	558832	Onbekend/SBB?	3	0	1	0	rijk , wenig rietland
4B-3	dit onderzoek	Kruiswater	178409	558673	Onbekend/SBB?	3	1	0	0	rijk , wenig rietland
4F-2	dit onderzoek	Goingsrijp	180564	558544	Rijkswaterstaat	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
4F-1	dit onderzoek	Lang Staartenpoel	180529	558715	SBB	0	0	1	1	rijk , wenig rietland
4E-1	dit onderzoek	Anewiel	173046	555410	SBB	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
4C-1	dit onderzoek	Anewiel	173121	555299	SBB	0	0	0	0	rijk , wenig rietland
4C-2	dit onderzoek	Aurora	176538	554169	SBB	0	0	1	0	droge ruïgres
4D-1	dit onderzoek	Aurora	176586	554093	SBB	0	0	1	0	droge ruïgres
1A-2	dit onderzoek	Driesumermeer	19270	591715	SBB, rand onbekend	2	0	1	0	rijk kleing rietland
1A-1	dit onderzoek	Driesumermeer	199416	591662	SBB, rand onbekend	2	0	0	0	rijk kleing rietland
1B-1	dit onderzoek	Houtwiel, Kruiswater, Smeerpot	195598	585804	SBB, onbekend	0	0	0	0	rijk , wenig rietland
1B-2	dit onderzoek	Houtwiel, Kruiswater, Smeerpot	195546	585600	SBB, onbekend	0	0	0	0	pitrusruïgres
1E-1	dit onderzoek	Oud Kerkstermeer	188347	586228	SBB	3	1	0	0	veenmosrietland
1E-2	dit onderzoek	Oud Kerkstermeer	188278	586309	SBB	3	1	0	0	veenmosrietland
1B-3	dit onderzoek	Houtwiel, Kruiswater, Smeerpot	194914	585020	SBB, onbekend	3	0	0	0	rijk , wenig rietland
1C-1	dit onderzoek	Sippenfennen	192796	583417	't Gea, rand onbekend	0	0	1	0	vochtige grazige begroe
1C-2	dit onderzoek	Sippenfennen	192900	583412	't Gea, rand onbekend	0	0	1	0	vochtige grazige begroe
1D-1	dit onderzoek	Tietjerkstervart	188851	580171	particulier	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
1D-2	dit onderzoek	Tietjerkstervart	188868	580108	particulier	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
1F-1	dit onderzoek	Katelermeer	189411	578602	t Gea	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
1F-2	dit onderzoek	Katelermeer	189457	578602	t Gea	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
1G-1	dit onderzoek	De Wijde Ee	192480	576761	Rijkswaterstaat	3	0	1	0	rijk , wenig rietland
1G-2	dit onderzoek	De Wijde Ee	193176	577271	Rijkswaterstaat	3	0	0	1	rijk , wenig rietland
1I-1	dit onderzoek	Bergumermeer	198382	579633	SBB	0	0	1	0	vochtige ruïgres
1I-2	dit onderzoek	Bergumermeer	198465	579998	SBB	1	0	1	0	rijk , wenig rietland
1I-3	dit onderzoek	Bergumermeer	198968	579791	SBB	1	0	0	0	rijk , wenig rietland
1I-4	dit onderzoek	Bergumermeer	197459	577801	SBB	0	0	0	0	veenmosrietland
2A-1	dit onderzoek	Pingmar	187809	572597	SBB	0	0	0	0	rijk , wenig rietland
2A-2	dit onderzoek	Pingmar	187649	572597	SBB	0	0	0	0	rijk , wenig rietland
2C-1	dit onderzoek	De Bolderen	192752	573218	't Gea	3	0	1	0	rijk , wenig rietland
2C-2	dit onderzoek	De Bolderen	192663	573162	't Gea	3	0	1	0	rijk , wenig rietland
2D-1	dit onderzoek	40-méd	191081	571894	't Gea	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
2E-1	dit onderzoek	Smalle Eester zanding/Oksekop	196746	568914	Rijkswaterstaat, deels 't Gea	2	0	1	0	rijk , wenig rietland
2E-2	dit onderzoek	Smalle Eester zanding/Oksekop	196647	569113	't Gea, onbekend	3	0	0	1	rijk , wenig rietland
3A-2	dit onderzoek	it Eilân	188538	566648	't Gea, onbekend	2	0	0	0	vochtige ruïgres
3A-1	dit onderzoek	it Eilân	188286	566414	't Gea, onbekend	2	0	1	0	rijk kleing rietland
3B-1	dit onderzoek	Bokkumermeer	185504	564500	SBB	3	0	1	1	rijk kleing rietland
3B-2	dit onderzoek	Bokkumermeer	185500	564411	SBB	3	0	0	1	rijk kleing rietland
3C-1	dit onderzoek	Leppeldijkje	184279	563991	Particulier	0	0	1	0	rijk , wenig rietland
3D-1	dit onderzoek	Terkaplesterpoden	182891	560597	SBB	3	1	0	0	vochtige ruïgres
3D-2	dit onderzoek	Terkaplesterpoden	182798	560736	SBB	3	0	0	0	rijk , wenig rietland

	bron	lokatie	x coördinaat	y coördinaat	beheerder	inundatie	noordse woelmuis	aardmuis	veldmuis	vegetatietype
3E-1	dit onderzoek	Zwarte sloot	182480	556564	SBB	0	0	1	0	rijk , venig rietland
3E-2	dit onderzoek	Zwarte sloot	183116	557014	SBB	0	0	0	0	rijk , venig rietland
7J-1	dit onderzoek	Het Piel	16508	552696	onbekend	0	0	0	0	rijk , venig rietland
7J-2	dit onderzoek	Het Piel	165643	552515	onbekend	0	0	0	0	rijk , venig rietland
7J-3	dit onderzoek	Het Piel	165503	552492	onbekend	0	0	0	0	rijk , venig rietland
7J-4	dit onderzoek	Het Piel	165468	552585	onbekend	0	0	0	0	rijk , venig rietland
7C-3	dit onderzoek	Schuttelpoel	167523	555772	SBB	0	0	0	0	
7C-4	dit onderzoek	Schuttelpoel	167477	555700	SBB	0	0	0	0	
7H-1	dit onderzoek	De Gronis	162196	554434	onbekend	3	0	0	0	veenmosrietland
7H-2	dit onderzoek	De Gronis	162183	554291	onbekend	3	0	0	0	veenmosrietland
7L-1	dit onderzoek	Vlakte Brekken	162599	556063	onbekend	0	0	0	0	rijk , venig rietland
7L-2	dit onderzoek	Vlakte Brekken	162404	555904	onbekend	0	1	0	0	rijk , venig rietland
7G-1	dit onderzoek	Bombrekken	163452	556458	onbekend	0	0	0	0	
7G-2	dit onderzoek	Bombrekken	16334	556508	onbekend	3	1	0	0	rijk , venig rietland
9I-1	dit onderzoek	Schuilenburg	156152	547836	onbekend	1	0	0	0	vochtige ruigtes
9I-2	dit onderzoek	Schuilenburg	156163	547976	onbekend	1	0	0	0	vochtige ruigtes
9I-3	dit onderzoek	Schuilenburg	156210	547197	onbekend	1	0	0	0	vochtige ruigtes
9I-2	dit onderzoek	Schuilenburg	156210	547383	onbekend	1	0	0	0	vochtige ruigtes
9I-3	dit onderzoek	Schuilenburg	156105	547487	onbekend	0	0	0	0	
9H-1	dit onderzoek	Workumerbûterwaard	156349	559550	't Gea	3	0	0	1	
9H-2	dit onderzoek	Workumerbûterwaard	156384	559434	't Gea	3	0	0	0	
BOFM	Barendse-96b	Bocht Fan Molkwar	156500	547800	It Fryske	3	0	0	1	rietland
FWPP	Barendse-96b	Prinsenvoel	155300	546400	particulier	-1	0	0	0	rietland
KOOW	Barendse-96b	Kooiwaard	156300	559700	It Fryske	3	0	0	0	rietland
LH1GW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	189100	583100	It Fryske	3	1	0	0	nat schra
LH2.1S	La Haye & Barendse-96	Subd	186500	584400	*	1	0	0	0	rietland
LH2.2S	La Haye & Barendse-96	Subd	186500	584400	*	1	0	1	0	rietland
LH2.3S	La Haye & Barendse-96	Subd	186500	584400	*	1	0	0	0	rietland
LH3GW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188900	583100	It Fryske	2	0	0	0	rietland
LH4aGW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188700	583000	It Fryske	3	0	0	0	rietland
LH4bGW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188900	583000	It Fryske	3	1	0	0	rietland
LH5.1GW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188400	583000	It Fryske	2	0	0	0	rietland
LH5.2GW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188000	583100	It Fryske	2	0	1	0	rietland
LH6.1GW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188400	581800	*	3	0	0	0	rietland
LH6.2GW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188400	581800	*	3	0	0	0	rietland
LH6.3GW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188400	581800	*	3	0	0	0	rietland
LH6.4GW	La Haye & Barendse-96	Groote Wielen	188400	581800	*	3	0	0	0	rietland
MAKNa	Barendse-96b	Makkumer-Noord-Waard	154200	564300	It Fryske	3	1	0	1	rietland
MAKNb	Barendse-96b	Makkumer-Noord-Waard	154500	563400	It Fryske	3	0	0	0	struweel,
MAKZ	Barendse-96b	Makkumer-Zuid-Waard	155800	561300	It Fryske	3	0	0	0	rietland
MF1	Martens-95	Sneekermeer, Saltepoel	180700	560700	SBB Snits	2	1	0	0	nat schra
MF10	Martens-95	Witte brekken	175300	555900	SBB Snits	3	0	0	0	rietland
MF11	Martens-95	Witte brekken, eilandje Friemdl	176200	555300	SBB Snits	3	0	0	0	rietland
MF12	Martens-95	Witte brekken	176200	555100	SBB Snits	3	0	0	0	rietland
MF13	Martens-95	Koeverderner, oostoever	176200	552300	*	0	0	0	0	rietland
MF14	Martens-95	Koeverderner	176100	551900	*	1	0	0	1	rietland
MF15	Martens-95	Koeverderner, westoever	174900	549800	*	1	0	0	0	rietland
MF16	Martens-95	Koeverderner, westoever	174600	549900	*	1	0	0	0	rietland
MF17	Martens-95	Koeverderner, westoever	174600	550400	*	1	0	0	0	rietland
MF18	Martens-95	Koeverderner, westoever	174900	551600	*	2	0	0	0	rietland
MF19	Martens-95	Koeverderner, westoever	174900	551700	*	1	0	0	0	rietland
MF20	Martens-95	Heegemeer, Gouden bodem	170300	552000	SBB Sudwe	1	0	0	1	rietland
MF21	Martens-95	Heegemeer, Gouden bodem	170300	552200	SBB Sudwe	1	1	0	1	rietland
MF22	Martens-95	Heegemeer, Gouden bodem	170400	552300	SBB Sudwe	1	0	0	0	rietland
MF23	Martens-95	Heegemeer, Gouden bodem	170300	552900	SBB Sudwe	2	1	0	0	rietland
MF24	Martens-95	Heegemeer, Rakkenpolle	169700	552700	Stichting	3	1	0	0	rietland

	bron	lokatie	x coördinaat	y coördinaat	beheerder	inundatie	noordse woelmuis	aardmuis	veldmuis	vegetatietype
MF25	Martens-95	Gastmeer	165300	552600	*	1	1	0	0	rietland
MF26	Martens-95	Gastmeer	165300	552500	*		1	0	0	rietland
MF27	Martens-95	Oude Venen, 't Bil	188800	571500	It Fryske	2	0	0	0	rietland
MF28	Martens-95	Oude Venen, 15Med	188800	571400	It Fryske	2	0	0	0	rietland
MF29	Martens-95	Oude Venen, Wikelslan	192000	572700	It Fryske	2	0	0	0	rietland
MF3	Martens-95	Sneekermeer, Lytse Griene	180200	559700	SBB Snits	1	0	0	0	rietland
MF30	Martens-95	Oude Venen, 40Med	191200	572300	It Fryske	0	0	1	0	rietland
MF31	Martens-95	Oude Venen, Wolwarren	192700	570200	It Fryske	3	0	0	0	bloemrijk
MF32	Martens-95	Oude Venen, Wolwarren	192500	570100	It Fryske	3	0	0	0	bloemrijk
MF33	Martens-95	Oude Venen, Wolwarren	192500	569600	It Fryske	3	1	0	0	rietland
MF34	Martens-95	De Deelen	190300	560200	SBB Boorn	1	0	1	0	rietland
MF35	Martens-95	De Deelen	189800	560200	SBB Boorn	1	0	1	0	rietland
MF36	Martens-95	De Deelen	190200	559100	SBB Boorn	2	0	1	0	rietland
MF37	Martens-95	De Deelen	189500	558800	SBB Boorn	2	0	1	0	rietland
MF38	Martens-95	Oosterschar	187000	548500	It Fryske	1	0	0	0	rietland
MF39	Martens-95	Oosterschar	188500	547700	It Fryske	2	0	0	0	rietland
MF4	Martens-95	Sneekermeer, Lytse Griene	180200	559900	SBB Snits	1	1	0	0	rietland
MF40	Martens-95	Oosterschar	189200	548100	It Fryske	1	0	0	1	rietland
MF41	Martens-95	Oosterschar	189200	548200	It Fryske	1	0	0	0	rietland
MF42	Martens-95	Lindevallei	196500	540800	It Fryske	1	0	1	0	rietland
MF43	Martens-95	Lindevallei	196800	540700	It Fryske	2	0	1	0	rietland
MF44	Martens-95	Lindevallei, Tepespolder	200100	542300	It Fryske	1	0	1	0	bloemrijk
MF45	Martens-95	Lindevallei, Tepespolder	200300	542200	It Fryske	3	0	1	0	bloemrijk
MF46	Martens-95	Lindevallei	200500	542700	It Fryske	1	0	1	0	rietland
MF47	Martens-95	Lindevallei	200400	542300	It Fryske	1	0	1	0	rietland
MF48	Martens-95	Rotrige Meenthe	189300	538500	SBB Rotri	-1	0	0	0	rietland
MF49	Martens-95	Rotrige Meenthe	188800	538300	SBB Rotri	-1	0	0	0	rietland
MF5	Martens-95	Sneekermeer	178200	557000	SBB Snits	0	0	1	0	rietland
MF50	Martens-95	Rotrige Meenthe	189700	539300	SBB Rotri	-1	0	0	1	rietland
MF51	Martens-95	Rotrige Meenthe	189700	539700	SBB Rotri	-1	0	0	0	rietland
MF52	Martens-95	Rotrige Meenthe	190700	539700	SBB Rotri	-1	0	1	1	rietland
MF53	Martens-95	Rotrige Meenthe	190700	539900	SBB Rotri	2	0	0	1	rietland
MF54	Martens-95	Rotrige Meenthe	191000	539800	SBB Rotri	-1	0	0	0	rietland
MF55	Martens-95	Rotrige Meenthe	191000	540500	SBB Rotri	2	0	0	0	rietland
MF56	Martens-95	Rotrige Meenthe	189400	541500	SBB Rotri	2	0	0	0	rietland
MF57	Martens-95	Rotrige Meenthe	189500	541300	SBB Rotri	-1	0	1	0	rietland
MF58	Martens-95	Rotrige Meenthe	189600	538700	SBB Rotri	2	0	0	0	rietland
MF6	Martens-95	Sneekermeer	178200	557000	SBB Snits	0	0	1	0	rietland
MF7	Martens-95	Witte brekken	174300	557700	SBB Snits	3	0	0	0	rietland
MF8	Martens-95	Witte brekken	174300	557700	SBB Snits	3	1	0	0	rietland
MF9	Martens-95	Witte brekken	175300	555900	SBB Snits	3	1	0	0	rietland
MIRK	Barendse-96b	Mimserklif	159700	540800	It Fryske	3	0	0	0	rietland
MOKB	Barendse-96b	Mokkebank	158400	540500	It Fryske	3	0	1	0	rietland
WORN	Barendse-96b	Workeumerwaard-Noord	155900	557600	It Fryske	3	1	0	1	rietland
WORZ	Barendse-96b	Workeumerwaard-Zuid	156400	554300	It Fryske	3	0	0	1	grasland