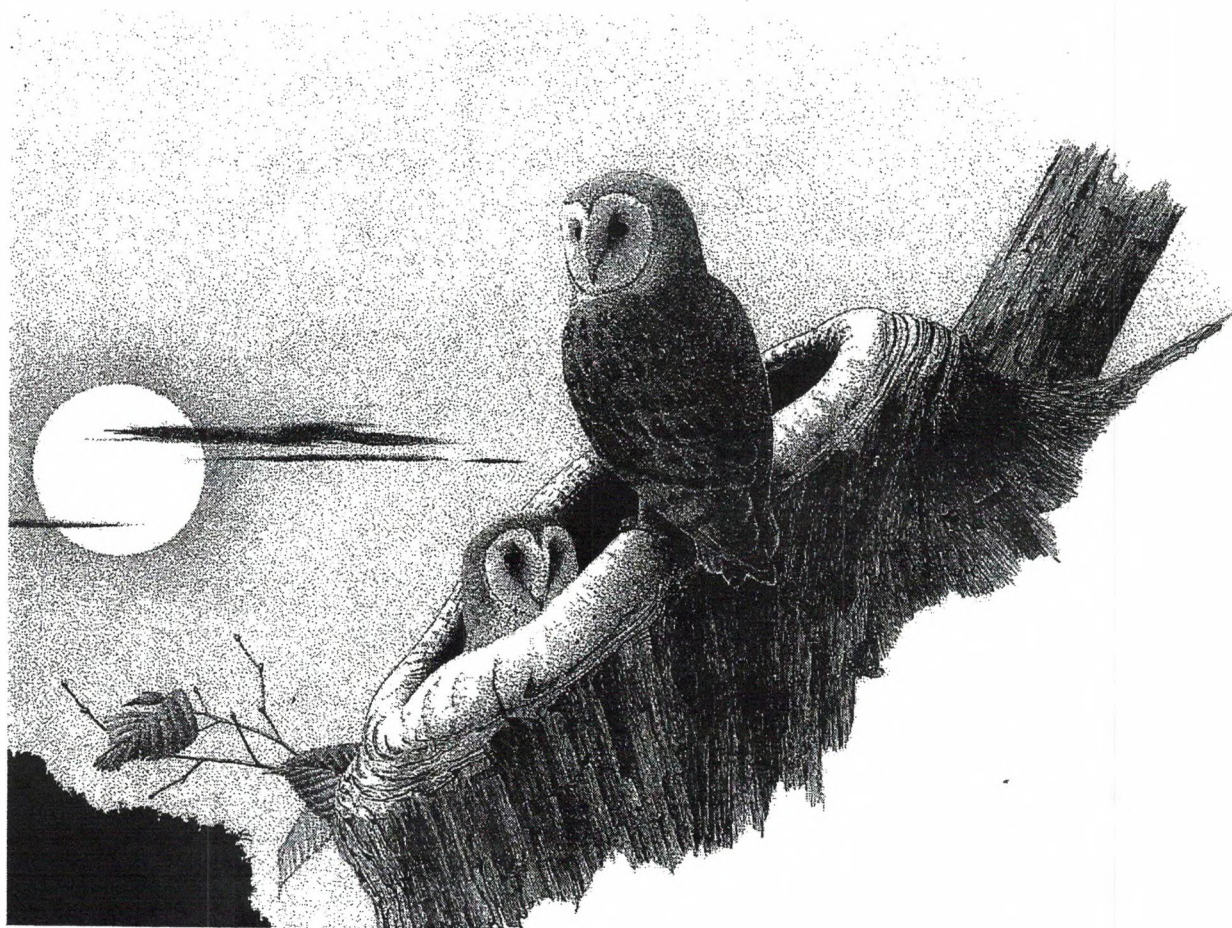


# Evaluatie soortbeschermingsplan Kerkuil 1994 – 1999



**De kerkuil op weg naar 2000!**

Albert Fopma  
Zeist, juli 2000

  
**Vogelbescherming**  
NEDERLAND



## COLOFON

Dit rapport kan als volgt worden geciteerd:

Fopma, A. 2000. Evaluatie soortbeschermingsplan kerkuil (1994-1999), Vogelbescherming Nederland Zeist.

Dit rapport kan worden besteld bij Vogelbescherming Nederland, Postbus 925, 3700 AX Zeist.

Oplage 250 exemplaren

Samenstelling en redactie: Albert Fopma (Vogelbescherming Nederland)

Tekstbijdragen en advies: Frank Mertens (Wageningen), Trijnie Stoker (Winterswijk), Onno de Bruijn (Hengelo), Dennis de Heer (Hoor), Wilfred de Bruin (Alphen a/d Rijn), en Johan de Jong (Ureterp).

Eindredactie: Trijnie Stoker (Winterswijk)

Vormgeving en opmaak: José van Doorn (Vogelbescherming Nederland).

Tekeningen: Bram Rijksen (Houten)

**Overname van artikelen en/of figuren alleen na schriftelijke toestemming van Vogelbescherming Nederland.**

## VOORWOORD

"Uilen spreken sterk tot de verbeelding. Enerzijds vormen zij het zinnebeeld van wijsheid, anderzijds zijn zij een symbool van griezel en geheimzinnigheid en worden ze in horrorfilms als effectverhogende acteurs gebruikt. In het verleden leidde het geheimzinnige 'griezelige' gedrag van de uilen tot vervolging. Gelukkig is dat echter verleden tijd en draagt tegenwoordig vrijwel iedereen de uilen een warm hart toe." Met deze woorden opende de Minister Jozias van Aartsen in 1996 het voorwoord van het soortbeschermingsplan kerkuil. Nu ruim vier jaar later is dankzij het soortbeschermingsplan kerkuil de betrokkenheid van de mensen bij het kerkuilbeschermingswerk sterk toegenomen. Een nog steeds groeiende groep mensen is bereid om zich voor de kerkuil in te zetten.

Het soortbeschermingsplan kerkuil is ontstaan als een initiatief van Vogelbescherming Nederland. In 1993 is door Ron van der Hut, Eduard Osieck en Johan de Jong het rapport 'Biologie en bescherming van de kerkuil' opgesteld. Dit rapport vormde de basis voor het soortbeschermingsplan dat in 1996 door het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij werd vastgesteld. Vogelbescherming Nederland was vanaf dat moment verantwoordelijk voor de uitvoering van het plan. De financiële ondersteuning van het ministerie heeft de realisatie van dit plan mogelijk gemaakt.

Ondanks dat Vogelbescherming Nederland primair verantwoordelijk was voor de uitvoering van het plan, is het overgrote deel van het beschermingswerk uitgevoerd door vrijwilligers. Zonder de inzet van de leden van met name de lokale kerkuilwerkgroepen en de boeren was de uitvoering van dit plan onmogelijk geweest. Ook de onderzoeksbijdragen van Onno de Bruijn (par. 3.2) en Johan de Jong (par. 3.3) hebben geresulteerd in een waardevolle invulling van het soortbeschermingsplan.

De deelname van instanties aan de biotoopproef was enorm. Een aantal instanties willen we graag danken voor hun bijzondere bijdrage. Landschapsbeheer Friesland heeft bij de start van de biotoopproef in Friesland een belangrijke rol gespeeld bij het afsluiten van en het toezicht op de naleving van de eerste beheerovereenkomsten. Dankzij de ervaringen die we hier konden opdoen verliep het afsluiten van de contracten in de Achterhoek en Liemers soepel. In het bijzonder Rob Rieder en George Meijners: bedankt voor jullie inzet.

Ook de Vereniging voor Zoogdierbescherming en Zoogdierkunde heeft een centrale rol gespeeld bij de uitvoering van het plan. Iedere deelnemende boer kreeg twee weken per jaar dagelijks Frank Mertens op bezoek, die de muizenvallen kwam controleren. Dennis Wansink en Frank hebben verder nog gedurende de proef meegedacht over de methodiek en de analyse van de resultaten. Dit resulteerde uiteindelijk in een extra onderzoek om de resultaten beter te kunnen onderbouwen. Bij het tot stand komen van dit verslag heeft Frank nog een bijdrage geleverd door het schrijven en beoordelen van teksten. Ook Wilfred de Bruin en Dennis de Heer, stagiaires van de I.A.H.L. te Velp, leverden een belangrijke bijdrage aan deze evaluatie, door de biotoopproef kritisch te analyseren. Een deel van hun bevindingen

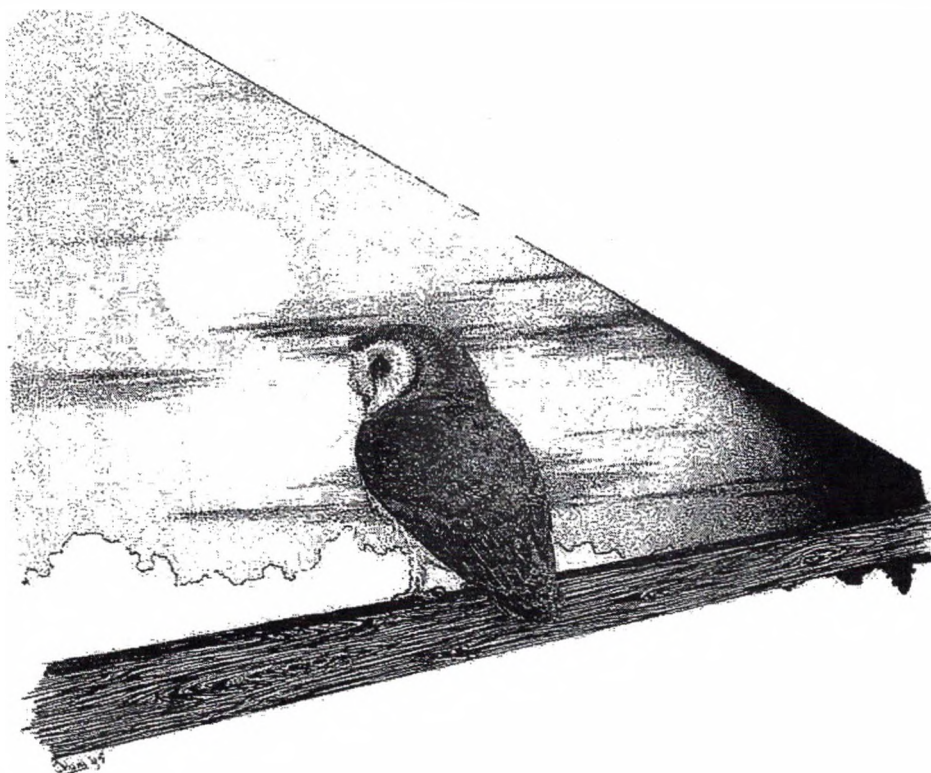
is direct in deze evaluatie overgenomen. Trijnie Stoker wordt ook bedankt voor de eindredactie van deze evaluatie.

Tot slot wil ik ook de Dienst Landelijk Gebied Gelderland, Rijkswaterstaat Dienst Weg en Waterbouw, Rijkswaterstaat directie Flevoland, Allan Liosi, Staatsbosbeheer en de verschillende Waterschappen en Gemeenten danken voor hun bijdragen en adviezen.

Duidelijk is, dat de kerkuil in Nederland voor zijn bescherming afhankelijk is en blijft van de hulp van de mens. De hulp van honderden vrijwilligers is hierbij van essentieel belang en uiteraard ook de bereidwilligheid van boeren en andere nestkastbezitters om de kerkuilen op te vangen is en blijft ook in de toekomst van groot belang. Wij hopen dan ook in de toekomst op deze bijzondere steun te kunnen rekenen.

#### VOGELBESCHERMING NEDERLAND

Albert Fopma,  
Coördinator soortbeschermingsplan kerkuil



# INHOUDSOPGAVE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>SAMENVATTING</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>1. INLEIDING</b> .....  | <b>11</b> |
| <b>2. VOORLICHTING EN EDUCATIE</b> .....   | <b>13</b> |
| 2.1    THEMANUMMER VOGELNIEUWS .....   | 13        |
| 2.2    ALGEMENE INFORMATIEFOLDER.....  | 13        |
| 2.3    FOLDER BIOTOOPPROEF KERKUIL .....   | 13        |
| 2.4    VIDEOFILM EN DIASERIE .....   | 13        |
| 2.5    PUBLICATIES .....   | 14        |
| <b>3. PROJECTEN</b> .....  | <b>15</b> |
| 3.1.    PROJECT A. LANDELIJKE INVENTARISATIE EN DATABANK.....  | 16        |
| 3.1.1    Kerkuilenwerkgroep Nederland .....  | 16        |
| 3.1.3    Gegevensbeheer .....  | 17        |
| 3.2.    PROJECT B. REGIONAAL ONDERZOEK IN ACHTERHOEK EN LIEMERS .....  | 21        |
| 3.2.1    Inleiding .....   | 21        |
| 3.2.2    Onderzoekmethoden en resultaten .....   | 21        |
| 3.2.3    Biotopen .....  | 23        |
| 3.2.4    Prooidieren .....   | 23        |
| 3.2.5    Ringonderzoek .....   | 25        |
| 3.2.6    Doodsoorzaken .....   | 27        |
| 3.2.7    Demografie.....   | 28        |
| 3.2.8    Externe factoren .....  | 29        |
| 3.2.9    Aanbevelingen.....  | 32        |
| 3.3.    PROJECT C. REGIONAAL ONDERZOEK IN FRIESLAND .....  | 35        |
| 3.3.1    Inleiding .....   | 35        |
| 3.3.2    Materiaal en methode.....   | 35        |
| 3.3.2    Resultaten .....  | 36        |
| 3.3.3    Conclusies .....  | 38        |
| 3.4.    PROJECT D. ONDERZOEK NAAR DE ECOLOGIE VAN PROOISOORTEN EN HET BEHEER<br>VAN RUIGSTROKEN EN EVALUATIE BIOTOOPPROEF .....                                      | 39        |
| 3.4.1    Opzet van het onderzoek .....   | 39        |
| 3.4.2    Resultaten .....  | 42        |
| 3.4.3    Discussie .....   | 43        |
| 3.4.4    Conclusie.....  | 44        |
| 3.4.5    Aanvullend onderzoek naar de relatie tussen de aanwezigheid van kleine<br>landschaps-elementen en het voorkomen van veldmuizen <i>Microtus arvalis</i> .... | 45        |
| 3.5.    PROJECT E. VOORKOMING VAN HET VERONGELUKKEN VAN KERKUILEN OP<br>VERKEERSWEGEN.....   | 51        |
| 3.5.1    Inleiding .....   | 51        |
| 3.5.2    Database .....  | 51        |
| 3.5.3    Vaststellen van knelpunten .....  | 51        |
| 3.5.4    Mogelijke verbanden tussen de verschillende vindplaatsen .....  | 52        |
| 3.5.5    Projectplan aangepast bermbeheer A6 Almere-Lelystad .....   | 53        |
| <b>4. FINANCIËN EN PLANNING</b> .....  | <b>59</b> |
| <b>5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b> .....  | <b>61</b> |
| 5.1    CONCLUSIES .....  | 61        |
| 5.2    AANBEVELINGEN.....  | 62        |
| <b>LITERATUURLIJST</b> .....   | <b>65</b> |
| <b>BIJLAGEN</b> .....  | <b>67</b> |

## SAMENVATTING

De kerkuil staat sinds 1985 in Nederland op de Rode Lijst van kwetsbare en bedreigde diersoorten. Vogelbescherming Nederland heeft daarom het initiatief genomen een soortbeschermingsplan op te zetten met als doel de landelijke broedvogelpopulatie te verhogen.

In 1996 stelde het ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij officieel voor het soortbeschermingsplan kerkuil vast. Het ministerie zorgde voor de financiële ondersteuning de realisatie van dit plan, terwijl Vogelbescherming Nederland verantwoordelijk was voor de uitvoering. Het grootste deel van het beschermingswerk is uitgevoerd door vrijwilligers, zoals leden van de lokale kerkuilwerkgroepen en betrokken agrariërs.

Deze evaluatie van het soortbeschermingsplan bestaat uit verschillende onderdelen.

In hoofdstuk 2 wordt het onderdeel voorlichting en educatie beschreven. Sinds 1991 geeft Vogelbescherming Nederland jaarlijks een themanummer van Vogelnieuws uit, een nieuwsbrief die geheel gewijd is aan het beschermingswerk voor de kerkuil.

In de planperiode zijn er twee verschillende folders gemaakt: een algemene informatiefolder en een folder ter ondersteuning van de biotoopproef. In de eerste folder wordt het kerkuilbeschermingswerk beschreven en in de tweede maatregelen om het biotoop van de kerkuil te verbeteren.

Ter ondersteuning van werk van de Kerkuilenwerkgroep Nederland is een videofilm en een diaserie verspreid. Tenslotte zijn er verschillende publicaties verschenen in diverse tijdschriften.

In hoofdstuk 3 worden de verschillende onderzoeksprojecten beschreven. Er zijn de afgelopen jaren vijf projecten uitgevoerd.

Project A (par. 3.1) beschrijft de opzet van Kerkuilenwerkgroep Nederland. De vele betrokken vrijwilligers hebben ervoor gezorgd dat er gegevens verzameld zijn over broedlocaties. Daarnaast is er meegewerkt aan onderzoek naar ringgegevens, braakballen, embryo's en factoren ter verbetering van de kerkuilbiotoop. Deze gegevens zijn verwerkt in een digitale databank.

In Project B (par. 3.2) is een regionaal onderzoek beschreven naar de ecologie van de kerkuil in de Achterhoek en de Liemers en de effecten van genomen beschermingsmaatregelen. Het betreft een meerjarig veldonderzoek over de periode 1967-1984. Daarnaast worden literatuurgegevens beschreven.

Uit het onderzoek komen de belangrijkste doodsoorzaken van kerkuilen naar voren. Het verkeer is de belangrijkste doodsoorzaak van kerkuilen, waarbij het aantal verkeersslachtoffers in de loop van de jaren toeneemt. Het teruglopen van het voedselaanbod, vooral van de hoofdprooi de veldmuis werkt sterk door op de kerkuilstand. Ook de afname van nestgelegenheid vormt op veel plaatsen een probleem voor de kerkuil.

Het succes van nestkasten is sterk afhankelijk van de directe omgeving en de aanwezigheid van heggen, boomrijen en bosranden.

Uit analyse van aantalontwikkeling blijkt dat de Liemers een zogenoemde

'sink-area' is: er is een jaarlijkse import van kerkuilen uit de omgeving. De Achterhoek blijkt een 'source-area' te zijn met export van kerkuilen. Dankzij de nabijheid van de 'bronpopulatie' van de Achterhoek zijn de kerkuilen in de Liemers nog niet uitgestorven. De paragraaf besluit met een groot aantal aanbevelingen van maatregelen die nodig zijn voor de bescherming van de kerkuil en zijn leefgebied.

Project C (par. 3.3) beschrijft een telemetrisch onderzoek naar het energie-budget en de ecologie van de kerkuil in Friesland. Voor het ecologisch onderzoek zijn gegevens verzameld over de aantalontwikkeling, de voedselsituatie en het dispersiegedrag. Daarnaast zijn doodsoorzaken van kerkuilen onderzocht. Uit het onderzoek komt naar voren dat het foerageergebied variabel van grootte is, dat kerkuilen tot meer dan drie kilometer van de nestplaats vliegen en dat kerkuilen niet alleen in het agrarisch gebied foerageren, maar ook gebruik maken van vuilnisbelten, sportvelden en wegbermen. Verkeersslachtoffers vallen vooral in de wintermaanden. Er worden dan vooral jonge vogels dood gereden (deze vormen in de populatie dan de meerderheid) en in de zomer zijn het meer adulte dieren.

Project D (par 3.4) vermeldt de resultaten van de biotoopproef. Hierbij is in proefvlakken aangepast beheer toegepast. Dit beheer richt zich op verbetering van de (veld)muisstand en daarmee op de foerageerbiotoop van de kerkuil. Het aangepaste beheer was vastgelegd in beheerovereenkomsten met agrariërs.

Medewerkers van de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming zorgden voor de monitoring van de prooidieren.

De resultaten van deze proeven zijn niet optimaal. Dit is onder andere te wijten aan beperkingen in de proefopzet.

Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen kleine landschapselementen en de aanwezigheid van veldmuizen is er tussentijds besloten voor aanvullend onderzoek. In dit aanvullende onderzoek is gevonden dat overhoekjes met een kruidachtige vegetatie van belang zijn voor het voorkomen van veldmuizen. Een dichtere en hogere vegetatie is van belang voor het voorkomen en de mogelijkheid van overwintering. Door migratie over 100m kunnen veldmuizen stroken koloniseren. Kleine barrières zoals paden en kleine wateren hebben daar geen invloed op.

Project E (par. 3.5) beschrijft proeven met aangepast bermbeheer langs wegen. Het doel hiervan is het aantal verkeersslachtoffers onder kerkuilen te verminderen. Bij een inventarisatie is een aantal verkeersknelpunten in beeld gebracht. Langs de A6 Almere-Lelystad is een proefopzet gemaakt voor aangepast bermbeheer. Deze proef loopt nog te kort voor concrete resultaten.

In hoofdstuk 4 wordt de financiële verantwoording van het project beschreven. Wat betreft de overheidssubsidie is het project ruim binnen de begroting gebleven, onder andere doordat later met de verschillende projecten begonnen kon worden. De kosten van Vogelbescherming Nederland waren met name in het laatste jaar hoger dan begroot.

In hoofdstuk 5 worden tenslotte een aantal conclusies en aanbevelingen verwoord. De belangrijkste aanbevelingen zijn:

Voortzetting van de langlopende onderzoeken monitoring en registratie van de aantalonwikkeling en het broedsucces van de kerkuil.

Analyse van de ringgegevens om regionale en jaarlijkse variatie in de dispersie en mortaliteit te onderzoeken. Nagaan in hoeverre gevonden trends in verband gebracht kunnen worden met externe variabelen zoals weersgesteldheid, voedselaanbod, nestgelegenheid.

Onderzoek naar de relatie tussen de dichtheid aan nestkasten en de kerkuilstand in verschillende regio's en landschapstypen.

Onderzoek naar de populatiedichtheden van veldmuis, bosspitsmuis, huis-spitsmuis en bosmuis in verschillende landschappen en de relatie met diverse beheersregimes.

Continuering van het perceelsrandenbeheer ter vergroting van het prooibestand (woelmuizen, spitsmuizen, ware muizen) door het creëren van grazige kruidenrijke stroken langs landbouwpercelen in gebieden met langlopend kerkuilonderzoek. Monitoring van de 'muizen' en de uilenstand (inclusief het broedsucces), ook ten opzichte van referentiegebieden waar geen biotoopmaatregelen genomen zijn.

Naar aanleiding van de ervaringen van de biotoopproef wordt een aantal praktische aanwijzingen aanbevolen.

Het onderzoek naar de sterfte in verkeer continueren. Samen met Rijks-waterstaat zoeken naar mogelijkheden om de sterfte in het verkeer en de verkeersveiligheid te vergroten door experimenten met wegbermbeheer en aangepast wegbermmeubilair.



## 1. INLEIDING

De kerkuil staat sinds 1985 in Nederland op de Rode Lijst van kwetsbare en bedreigde diersoorten.

Sinds 1950 is de soort in vrijwel geheel Europa achteruit gegaan. De belangrijkste factoren van deze achteruitgang zijn:

- Het verdwijnen van nestgelegenheid;
- Ongunstige veranderingen van de voedselsituatie door schaalvergroting van de landbouw en het verdwijnen van ruige grasstroken en andere landschapselementen;
- Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, waardoor prooidieren worden vergiftigd;
- Uitbreiding van het wegennet en toename van de verkeersintensiteit waardoor veel kerkuilen slachtoffer in het verkeer worden.

Om de landelijke broedvogelpopulatie te verhogen heeft Vogelbescherming Nederland het initiatief genomen voor een beschermingsplan voor de kerkuil. In 1996 stelde het Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij naar aanleiding hiervan officieel het soortbeschermingsplan kerkuil vast. Het ministerie zorgde daarbij voor de benodigde financiële ondersteuning voor de realisatie. Vogelbescherming Nederland was verantwoordelijk voor de uitvoering.

Het soortbeschermingsplan kerkuil beoogt de broedpopulatie binnen een tiental jaren te brengen op ca. 2000 paren in muizenrijke jaren. In 'daljaren' na strenge winters of door een slechte muizenstand komt dat neer op een minimumstand van 1000 broedparen.

De maatregelen richten zich op verruiming van de mogelijkheden te nestelen en te foerageren, maar ook op het tegengaan van sterfte door het verkeer.

Door het uitvoeren van een vijftal onderzoeken is de kennis over de ecologie van de kerkuil vergroot. Daarnaast helpen de verkregen resultaten bij de keuze van de juiste maatregelen om de doelstelling van het beschermingsplan te verwezenlijken.

Voorlichting en educatie vormen een belangrijk onderdeel van het plan omdat de kerkuil in ons land sterk afhankelijk is van de gastvrijheid van de gebruikers en bewoners van boerderijen en andere gebouwen. De soort kan zich alleen handhaven dankzij de inzet van vele vrijwilligers (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1996).

Dit rapport vormt de evaluatie van zes jaar uitvoering van het soortbeschermingsplan. In het rapport wordt achtereenvolgens de activiteiten beschreven op het gebied van voorlichting en educatie, de vijf onderzoeksprojecten en de financiële verantwoording. Het rapport besluit met een aantal conclusies en aanbevelingen.

## **2. VOORLICHTING EN EDUCATIE**

Er is in de periode van het soortbeschermingsplan kerkuil veel gedaan aan het geven van voorlichting en educatie over het kerkuil-beschermingswerk. De wijze waarop dit gebeurde varieerde sterk afhankelijk van de doelgroep. In de planperiode zijn er verscheidene lezingen verzorgd voor natuur- en vogelwerkgroepen, agrariërs en andere geïnteresseerden. Ook in de media is er veel aandacht geweest voor aspecten uit het soortbeschermingsplan.

### **2.1 Themanummer Vogelnieuws**

Sinds 1991 wordt er jaarlijks een themanummer over het beschermingswerk rond de kerkuil uitgegeven, met daarin een overzicht van de beschermingsactiviteiten in de verschillende regio's. In ieder nummer is aandacht besteed aan onderdelen van het soortbeschermingsplan en aanvullend onderzoek naar de kerkuil.

De nieuwsbrief wordt verspreid bij onder andere vrijwilligers, agrariërs waar een nestkast hangt en vogelwerkgroepen die bij Vogelbescherming Nederland geregistreerd zijn. De laatste jaren bedraagt de oplage van het themanummer 10.000 exemplaren en is daarmee de belangrijkste vorm van publieksvoorlichting in het kader van het soortbeschermingsplan kerkuil.

### **2.2 Algemene informatiefolder**

Voor de aanvang van het soortbeschermingsplan kerkuil was al eens een algemene informatiefolder gemaakt over het beschermingswerk voor de kerkuil, maar deze was verouderd en zo goed als op. Vandaar dat er een nieuwe folder is uitgegeven: 'De kerkuil op weg naar 2000'. Deze folder is bedoeld als een eerste kennismaking met het werk van de Kerkuilenwerkgroep Nederland en vooral verspreid door de coördinatoren van de verschillende regio's.

### **2.3 Folder biotoopproef kerkuil**

Ter ondersteuning van de biotoopproef kerkuil is de folder 'Kerkuilen in ons landschap' gemaakt. Hierin wordt vooral aangegeven welke maatregelen men kan nemen om de biotoop voor de kerkuil te verbeteren. Deze folder is vooral verspreid in de projectgebieden: de Achterhoek, de Liemers en Friesland. Mensen die door deze folder geïnteresseerd raakten in de biotoopproef werden door een lokale medewerker van de kerkuilenwerkgroep bezocht en voorzien van extra informatiemateriaal.

### **2.4 Videofilm en diaserie**

Omdat de regiocoördinatoren van de Kerkuilenwerkgroep Nederland regelmatig lezingen verzorgen voor grote groepen, was er bij het begin van de uitvoering van het soortbeschermingsplan een grote behoefte aan ondersteunend voorlichtingsmateriaal in de vorm van een diaserie en een videofilm.

De diaserie werd samengesteld uit dia's afkomstig van een aantal actieve hobbyfotografen. De videofilm is overgenomen van de Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) en werd in het Nederlands vertaald. Iedere regionale kerkuilenwerkgroep heeft tenminste één videoband en diaserie ontvangen.

## 2.5 Publicaties

Naast het verschijnen van verschillende artikelen in kranten en weekbladen over het soortbeschermingsplan zijn er ook enkele publicaties geplaatst in specialistische tijdschriften, zoals *Ardea*, *Limosa*, *De Levende Natuur* en het tijdschrift "Zoogdier" van de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ).



### 3. PROJECTEN

In het kader van het soortbeschermingsplan kerkuil zijn er in de planperiode een vijftal projecten uitgevoerd.

Project A. Landelijke inventarisatie en databank

Door: Kerkuilenwerkgroep Nederland in samenwerking met Vogelbescherming Nederland

Project B. Regionaal onderzoek in Achterhoek en Liemers

Door: Drs. O. de Bruijn

Project C. Regionaal onderzoek in Friesland

Door: Drs. J. de Jong

Project D. Onderzoek naar de ecologie van prooisorten en het beheer van ruigtestroken en evaluatie biotoopproef

Coördinatie uitvoering: Vogelbescherming Nederland

- Ir. A. Fopma

- Drs. E.R. Osieck

Muizenonderzoek:

Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ).

- Drs. D. Wansink

- ing. F. Mertens

Advisering:

Kerkuilenwerkgroep Nederland

- Drs. J. de Jong

- Drs. O. de Bruijn

Assistentie uitvoering:

Kerkuilwerkgroep Achterhoek-Liemers

Kerkuilwerkgroep Achterhoek-Noord

Wergroep kerkuilen Friesland

Advies/afsluiten contracten: Landschapsbeheer Friesland

- G. Meijners

- ing. R. Rieder

Project E. Voorkoming van het verongelukken van kerkuilen op verkeerswegen

Coördinatie:

- Rijkswaterstaat (directie Flevoland & DWW) en met name Ir. A. Blaak

- Vogelbescherming Nederland.

Veldwerk en advies:

- A.M. Liosi

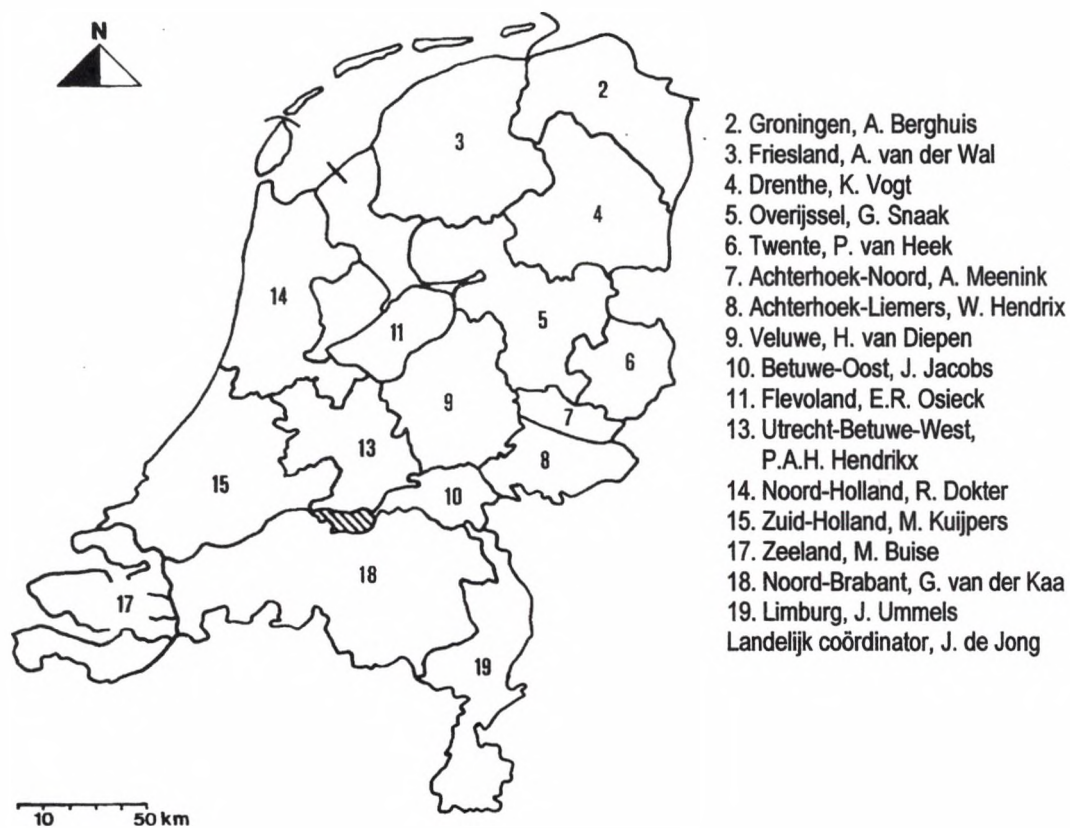
### 3.1. Project A. Landelijke inventarisatie en databank

Voor de inventarisatie en de bescherming van de kerkuil is Nederland opgedeeld in 16 regio's. Overijssel, Gelderland en Utrecht kennen meer dan één regio, terwijl de Noordoostpolder nog onder de regio 'Overijssel zonder Twente' valt en niet Flevoland.

#### 3.1.1 Kerkuilenwerkgroep Nederland

In iedere regio is een regionale coördinator actief, vaak bijgestaan door een werkgroep. De coördinator organiseert het werk op regionaal niveau en hij onderhoudt de contacten met de landelijk coördinator, de coördinator soortbeschermingsplan kerkuil en het bureau van Vogelbescherming Nederland. Gedurende de periode van het soortbeschermingsplan zijn de regionale coördinatoren jaarlijks bij elkaar gekomen om de resultaten en de eventuele problemen met elkaar te bespreken.

Figuur 1. Regio-indeling Kerkuilenwerkgroep Nederland



### Vrijwilligers

Het aantal mensen dat zich in de afgelopen jaren in zijn vrije tijd heeft ingespannen is in de planperiode gestaag gegroeid. In het totaal zijn er nu circa 900 mensen betrokken bij het kerkuilbeschermingswerk. De activiteiten richten zich in de eerste plaats op het controleren en schoonhouden van de nestkasten en het op peil houden van het nestkastenbestand. Daarnaast wordt door een toenemende groep van mensen meegewerkt aan verschillende soorten onderzoek, zoals ringonderzoek, braakbalmonitoring, embryo-onderzoek. Naar aanleiding van het soortbeschermingsplan zijn er steeds meer mensen betrokken bij onderzoeken ter verbetering van het kerkuilbiotoop.

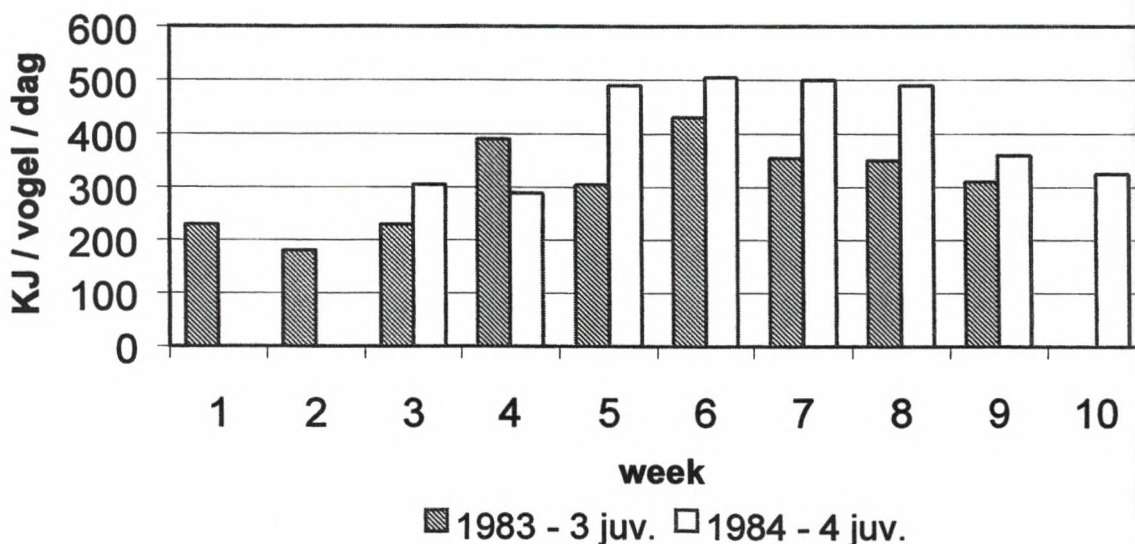
### 3.1.3 Gegevensbeheer

In de afgelopen circa 30 jaar is er veel informatie bekend geworden over het voorkomen van de kerkuil in Nederland. Tot in de jaren '80 werden alle gegevens van broedlocaties in kaartenbakken verzameld. Als eerste begon de in 1999 overleden Sjoerd Braaksma met het opzetten van een landelijke registratie. Later is deze registratie overgenomen door de landelijke coördinator van de kerkuilenwerkgroep Nederland, Johan de Jong. Sinds 1990 is men vooruitlopend op het soortbeschermingsplan kerkuil gestart met het opzetten van een digitale database.

### Database

In de database zijn alle tot op heden bekende broedlocaties in Nederland opgenomen. De database is in de periode van het soortbeschermingsplan sterk uitgebreid en bevat nu meer dan 9.000 gegevens van nestlocaties. Het merendeel heeft betrekking op nestkasten die door de medewerkers van de verschillende kerkuilenwerkgroepen zijn geplaatst. Uiteraard staan ook de locaties vermeld, waar de kerkuilen buiten de kasten werden aangetroffen. Het zijn vooral locaties waar de kerkuil achter de dakbedekking, in een nis, tussen het hooi of stro of in een holle boom broedt. Voor zover mogelijk is er van iedere nestlocatie vastgelegd of er succesvol is gebroed.

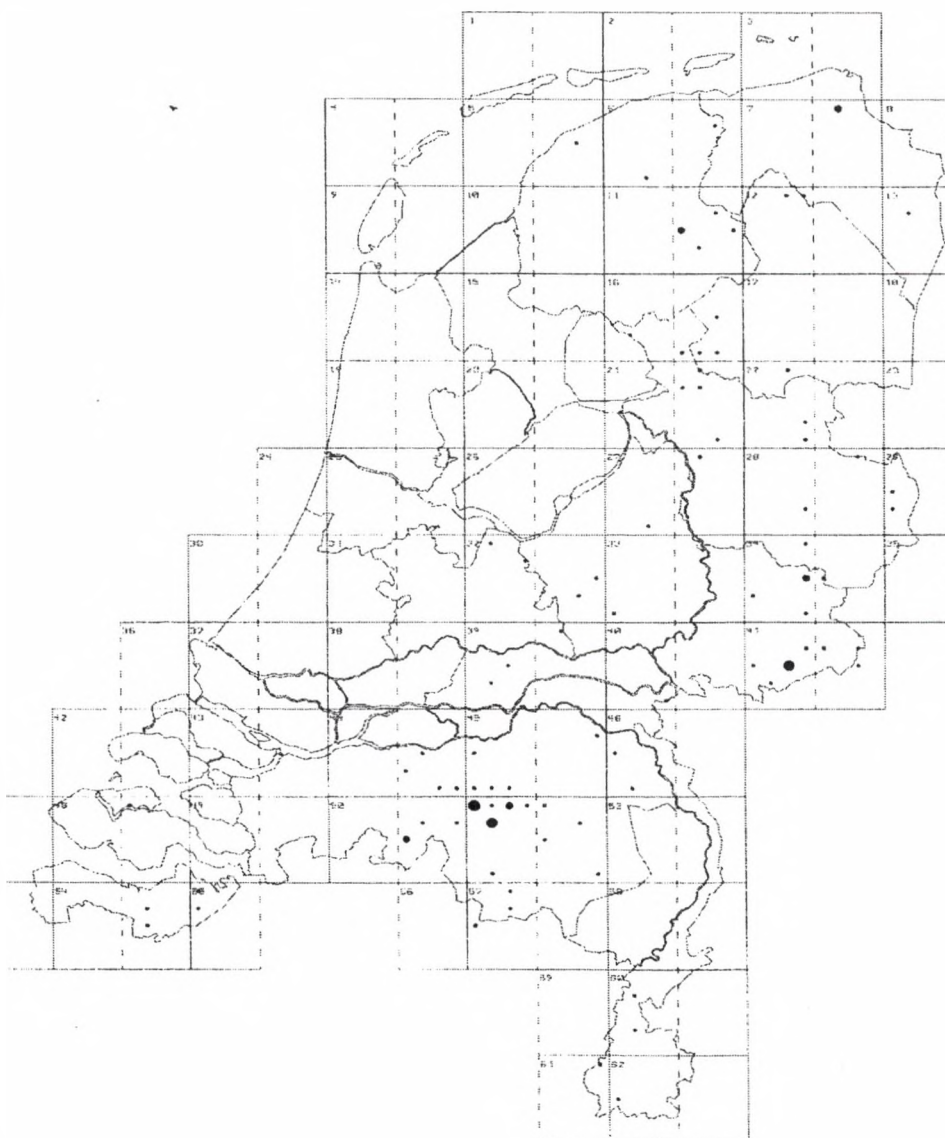
Fig. 2. De ontwikkeling van het aantal broedsels van kerkuilen in de afgelopen 20 jaar (1979-1999)



### Aantalontwikkeling

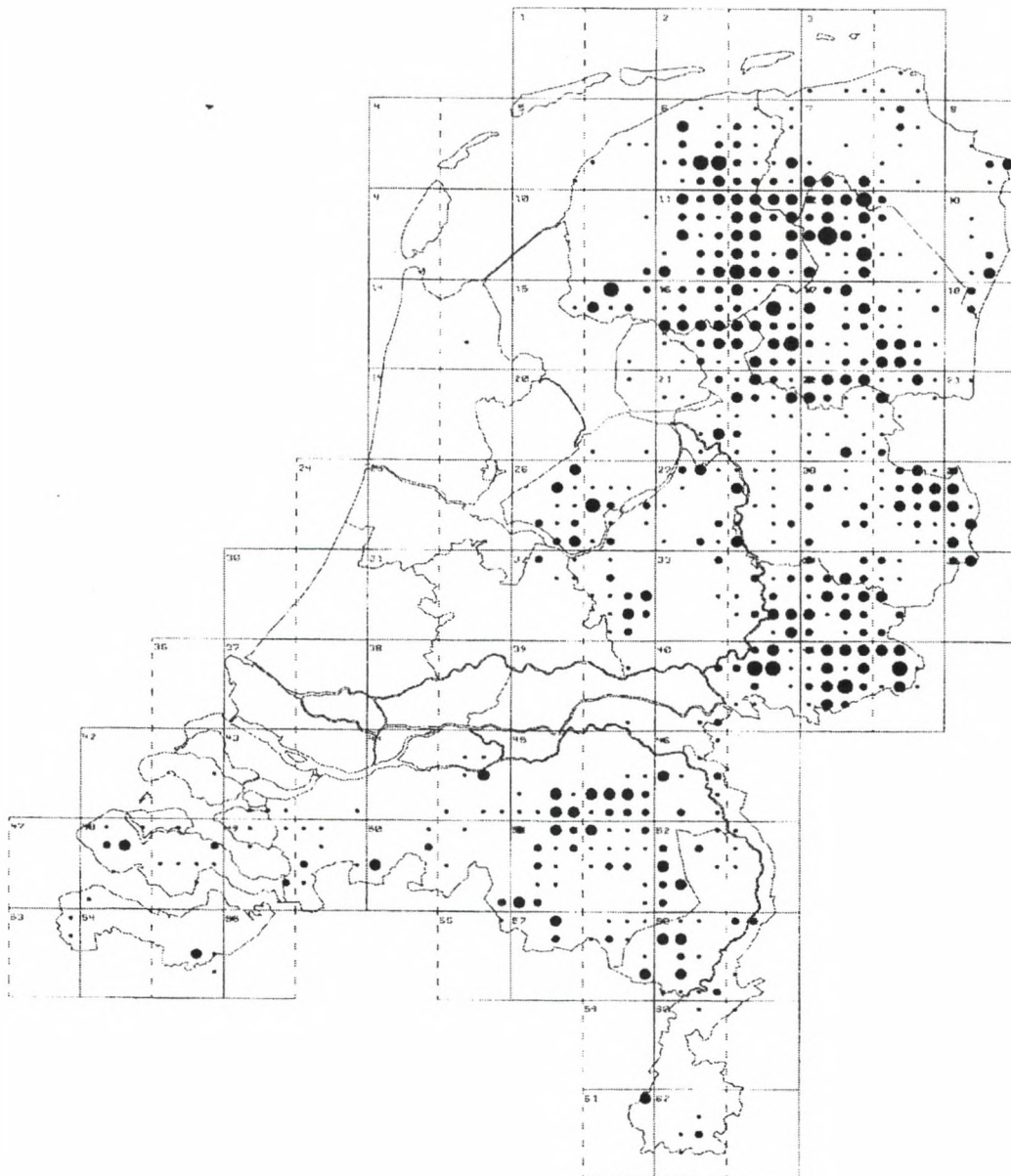
Tot in de jaren vijftig broedden in 'daljaren' naar schatting 1800 en in 'topjaren' 3500 paar van de kerkuil in Nederland. Na de winter van 1962/63 kwamen nog maar enkele tientallen paren tot broeden. In de jaren daaropvolgend groeide de stand snel tot 500-800 paar in 1967. De verspreiding in laag Nederland vooral in Noord- en Zuid-Holland en Utrecht, bleef echter beperkt. In de jaren daarna, tot de winter van 1978/79 schommelde de stand tussen 200 en 700 broedparen. Na de strenge winter van 1979 was het aantal broedparen gehalveerd tot 104. De verspreiding was nog verder ingekrompen (figuur 3).

Figuur 3. Verspreiding van de kerkuil in 1979.



In de jaren daarna vond in de hoge delen van Nederland een bescheiden  
herstel plaats tot 300 paar. In de jaren 1988-90 nam het aantal broedge-  
vallen plots sterk toe tot 1130 in 1990 (figuur 4).

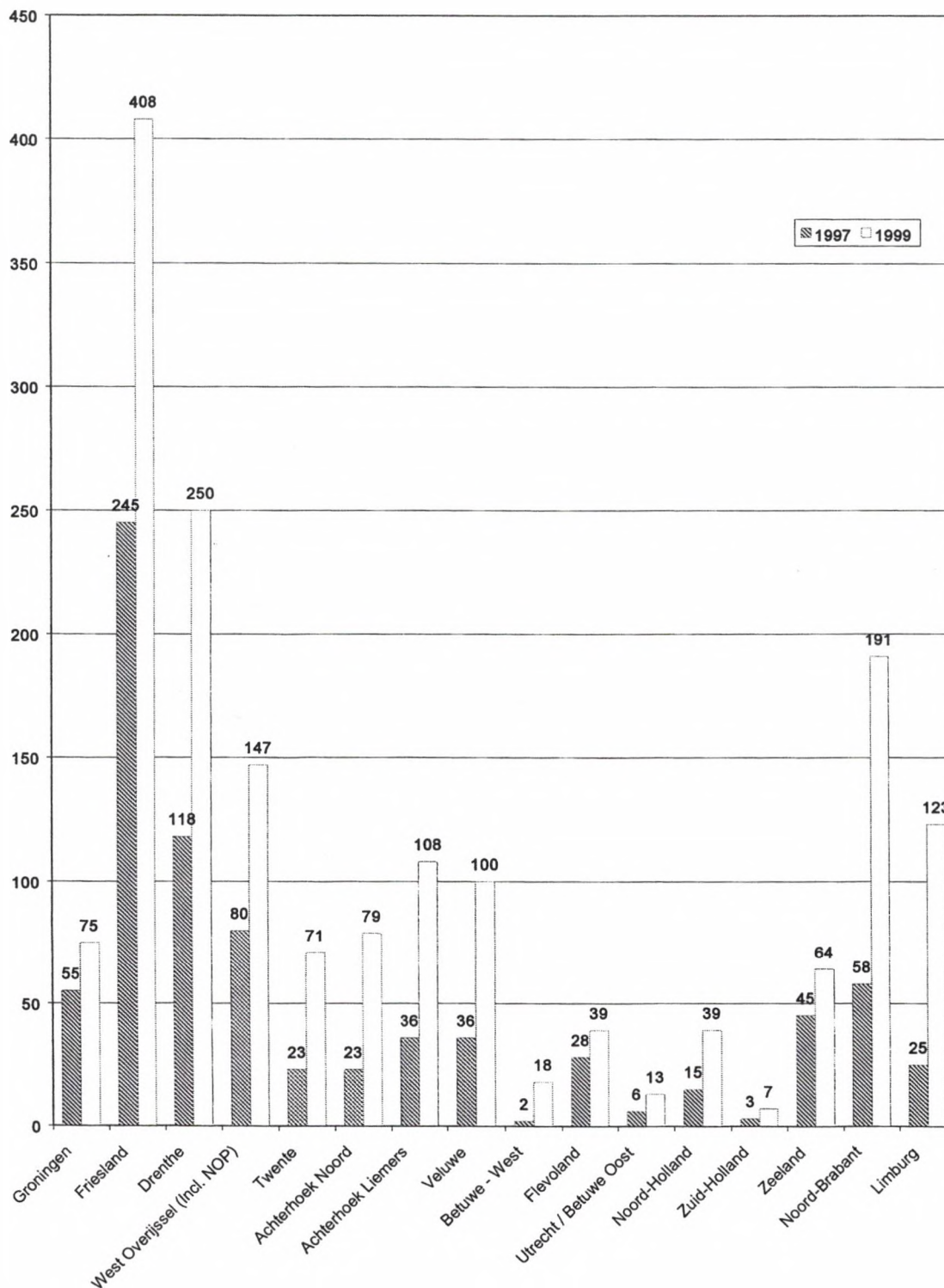
Figuur 4. Verspreiding van de kerkuil in 1990.





Dit topjaar viel samen met een uitzonderlijk goede muizenstand. Zoals we in figuur 2 duidelijk kunnen zien komen sinds 1988 dergelijke topjaren om de drie jaar voor. Het laatste topjaar was 1999. In dit jaar kwam de kerkuil-tenstand voor het eerst sinds de jaren 50 weer boven de 1700 broedparen (figuur 5). In alle regio's komt de kerkuil nu weer voor.

Figuur 5. Kerkuilbroedsel per regio in 1997 (n=798) en 1999 (n=1732).



### 3.2. Project B. Regionaal onderzoek in Achterhoek en Liemers

Het onderzoek is uitgevoerd door Drs. O. de Bruijn en gepubliceerd in Ardea, het tijdschrift van de Nederlandse Ornithologische Unie (De Bruijn, 1994). Dit hoofdstuk is een samenvatting van deze publicatie.

#### 3.2.1 Inleiding

Voor een effectieve bescherming van de kerkuil is inzicht vereist in hoofdoorzaken van de achteruitgang. Daarnaast is het van belang te weten welke andere factoren een rol spelen. Door inzicht te hebben in de sleutelfactoren kunnen de juiste beheersmaatregelen genomen worden. Voor een dergelijke analyse is het van belang na te gaan welke trends optreden in de belangrijkste interne (demografische) parameters van de kerkuilpopulatie: het broedsucces, de dispersie en de sterfte. Daarna kan nagegaan worden welke externe factoren hierop aangrijpen. Vervolgens kunnen effectieve beschermingsmaatregelen opgesteld worden.

Deze publicatie bespreekt de resultaten van een langjarig populatieonderzoek uitgevoerd in een ca. 900 km<sup>2</sup> groot onderzoeksgebied in Oost-Nederland. De vraagstelling was gericht op:

- Vaststelling van de aantalontwikkeling van de kerkuil over een lange reeks van jaren;
- Regionale studie van belangrijke aspecten van de populatie-ecologie, met name biotoopkeus en voedselbiologie;
- Analyse van de belangrijkste demografische aspecten: broedsucces, dispersie, sterfte;
- Onderzoek naar verklarende externe factoren bij de geconstateerde aantalontwikkeling: de invloed van strenge winters, veranderingen in het voedselaanbod, beschikbaarheid van nestgelegenheid, uitbreiding van het wegennet en veranderingen in het cultuurlandschap en het agrarisch grondgebruik.

Om trends in ruimte en tijd te ontdekken, zijn de ontwikkelingen in de kerkuilstand bestudeerd in twee verschillende streken (Liemers en Achterhoek) en in twee opeenvolgende negenjarige onderzoeksperioden (1967-1975 en 1976-1984).

#### 3.2.2 Onderzoeksmethoden en resultaten

De kerkuilstand is jaarlijks nauwkeurig onderzocht in vijf proefgebieden ter grootte van 75-125 km<sup>2</sup>. In de periode 1967-1984, zijn totaal 346 broedparen en 122 niet-broedende exemplaren geteld. Hiernaast is jaarlijks systematisch het broedsucces gecontroleerd, met name het aantal uitgevlogen jongen per broedsel.

Vanaf het begin van het onderzoek zijn zoveel mogelijk jongen geringd, om meer te weten te komen over het zwerfgedrag (dispersie) en over de sterfte (mortaliteit). In totaal zijn 663 jonge kerkuilen geringd. Dit leidde tot 133 terugmeldingen die bruikbaar waren voor nadere analyse.

Er is studie gedaan naar de doodsoorzaken van kerkuilen:

- door analyse van ringterugmeldingen via het 'Vogeltrekstation Arnhem' te Heteren;
- door studie van gegevens van leden van de 'Kerkuilwerkgroep Achterhoek-Liemers'.

Op deze manier is van 90 kerkuilen de doodsoorzaak vastgesteld.

Ter bestudering van de voedsleecologie van de kerkuilen is in de periode 1967-1984 een groot aantal braakballen verzameld; verspreid in de tijd (verschillende seizoenen en jaren) en in de ruimte (verschillende landschapstypen). Dit leverde in totaal ca. 10.000 kerkuilprooien op.

In 10 proefvlakken van 25 km<sup>2</sup> (verspreid over de verschillende landschappen over het gebied) zijn landschappelijke veranderingen in de periode 1955-1975 geanalyseerd, die mogelijk van invloed zijn op de kwaliteit van het kerkuilbiotoop. Hiertoe zijn digitaal diverse landschapsvariabelen van topografische kaarten opgemeten.

Tenslotte is informatie verzameld over het broedvoorkomen van een vijftigtal schaarse en karakteristieke vogelsoorten in de streek, om trends in hun aantalontwikkeling in de periode 1965-1980 te kunnen vaststellen. Op deze manier kon aanvullende ecologische informatie worden verkregen ter verklaring van aantalveranderingen.

### **Aantalontwikkeling**

Aan de hand van de verzamelde inventarisatiegegevens kan een beeld geschetst worden van de globale aantalontwikkelingen in de vijf proefgebieden in de periode 1956-1982.

De kerkuilstand in de Liemers in deze periode sterk teruggelopen. De teruggang is met name groot in de westelijke en oostelijke Liemers (afname met 75-85%). De populatieontwikkeling in de Achterhoek is daarentegen positief: na een teruggang in het begin van de zestiger jaren - o.a. veroorzaakt door de zeer strenge winter 1962/63 - heeft de soort zich goed hersteld. Er is nu zelfs sprake van een duidelijke toename, met name in de westelijke Achterhoek.

Het voorkomen en de aantalontwikkeling blijken gerelateerd te kunnen worden aan bepaalde landschapstypen. In min of meer natuurlijke landschappen (moerassen, venen en bosgebieden) broeden geen kerkuilen. In het agrarisch cultuurlandschap komt de kerkuil significant meer voor in gevarieerde landschapstypen (rivieren-, dekzand- en plateaulandschap) dan in de eenvormige landschappen (polders en heideontginningen). Zeer hoge dichtheden kwamen plaatselijk voor in het rivierenlandschap, met meer dan 10 paar per 100 km<sup>2</sup> tot omstreeks 1960. In het dekzandlandschap en in het plateaulandschap broeden 5-10 paar per 100 km<sup>2</sup> in goede veldmuisjaren.

Bij vergelijking van de periode 1956-1962 met 1976-1982, blijkt de kerkuil significant afgenomen te zijn in het rivierenlandschap van de Liemers. Hier hebben in de zestiger en zeventiger jaren grootschalige ruilverkavelingen en dorpsuitbreidingen plaatsgevonden. In de veel gaver bewaarde dekzandlandschappen en in het plateaulandschap van de Achterhoek is de kerkuilstand daarentegen op peil gebleven en lokaal zelfs toegenomen. In het veldmuistopjaar 1990 zijn in dit soort kleinschalige landschappen in zes blokken van 100 km<sup>2</sup> dichtheden van 11-13 broedparen per blok vastgesteld!

De precieze aantalontwikkelingen van de kerkuilstand zijn te analyseren door het proefvlakonderzoek in de periode 1967-1984, waarbij jaarlijks het

aantal kerkuilen - zowel broedparen als niet-broedende vogels - nauwkeurig is bijgehouden. Statistische analyse wijst uit, dat er in deze periode sprake is van een teruggang in het aantal kerkuilen in de Liemers, maar van een vooruitgang in de Achterhoek.

### 3.2.3 Biotopen

Voorkeursbiotopen in het onderzoeksgebied zijn:

- Uitgestrekte graslandgebieden met veel heggen (rivierenlandschap, lokaal in polders en heideontginningen);
- Bouwlanden, graslandcomplexen met oude boomgaarden en heggen (rivierenlandschap);
- Kleinschalige landschappen met een afwisseling van bouwlanden en graslanden met veel heggen, houtwallen en bosjes (dekzand- en plateaulandschap).

Het 'ideale' kerkuilbiotoop is te karakteriseren met een combinatie van de volgende factoren:

- De aanwezigheid van één of meer geschikte broedplaatsen: oude gebouwen, boerderijen met veel bijgebouwen, bij voorkeur met oude bomen in de directe omgeving;
- Min of meer open cultuurlandschap met veel verspreide heggen, houtwallen en bosjes;
- De aanwezigheid van reliëf: verschillen in bodemgesteldheid en waterhuishouding. De hiermee samenhangende variatie in vegetatie en grondgebruik leidt tot een gevarieerde prooifauna;
- De aanwezigheid van overhoekjes en cultuurland met een extensief grondgebruik, geschikt voor diverse 'muizen'. Ruige weiljes, hooiland, slootkanten en dijkhellingen, extensief beheerde brede wegbermen, braakliggend land, jonge bosaanplant, ruige stroken langs heggen en bosranden etc.

Kerkuilen jagen op twee manieren: vanaf zitplaatsen en in langzame jachtvluchten op 2-3 meter boven de grond. Hiermee zoeken ze naar kleine zoogdieren, die met een snelle prooiduik geslagen worden.

De combinatie van deze factoren biedt kerkuilen voldoende broed- en roestgelegenheid, én een gegarandeerde rijke prooifauna in de verschillende seizoenen en jaren.

### 3.2.4 Prooidieren

Het meest talrijk in ons land zijn de veldmuis en bosspitsmuis; dit zijn ook de voornaamste prooisorten van de kerkuil.

Veldmuizen komen voor in extensief beheerd grasland. Onder de huidige agrarische cultuurdruk leven de meeste veldmuizen langs slootkanten, in wegbermen en ook wel in en langs houtwallen. Veldmuispopulaties vertonen cyclische aantalschommelingen, waarbij om de drie of vier jaar pieken voorkomen, stevast gevolgd door massale sterfte. Tot in de zestiger jaren kwamen in sommige delen van het Liemerse polder- en rivierenland periodiek enorme veldmuisplagen voor. Dezelfde cyclische aantalschommelingen treden ook buiten deze 'plaaggebieden' op, zij het op veel geringere schaal. Men kan dan ook spreken van goede veldmuisjaren en slechte veldmuisjaren.

Bosspitsmuizen zijn eveneens zeer talrijk in het studiegebied en vormen na de veldmuis de belangrijkste prooi voor de kerkuil. Tegenwoordig onderscheidt men twee nauw verwante soorten: de gewone bosspitsmuis *Sorex araneus* en de tweekleurige bosspitsmuis *Sorex coronatus*. Beide soorten komen zowel in de Achterhoek als de Liemers voor, maar het is nog onbekend in welke verhouding. In deze studie zijn ze daarom, net als eerder (De Bruijn 1979), samengevat. Bosspitsmuizen komen algemeen voor in uiteenlopende biotopen: in ruige grazige begroeiingen, in en langs heggen en bosranden, in boomgaarden en in tuinen.

Van de overige kleine zoogdieren kunnen nog een drietal soorten bijdragen aan het stapelvoedsel van de kerkuil: huisspitsmuis, bosmuis en huismuis. De overige potentiële prooisorten zijn slechts plaatselijk en lokaal als kerkuilprooi van belang. De rijkste prooifauna (11-12 soorten) komt voor in de gevarieerde cultuurlandschappen (rivieren-, dekzand- en plateaulandschap); hierbinnen zijn 6-8 soorten wijdverspreid en algemeen. Daarentegen komen in eenvormige polder- en heideontginningen slechts 7-10 prooisorten voor, waarvan slechts 3-4 soorten algemeen. Een rijk én continu prooiaanbod is voor de kerkuil dus het best gegarandeerd in gevarieerde cultuurlandschappen.

De prooikeuze van de kerkuil in het studiegebied is uitgebreid bestudeerd. In de Liemers speelt de veldmuis een dominerende rol in het voedsel; in goede veldmuisjaren zelfs een allesoverheersende rol. In slechte veldmuisjaren is het van levensbelang voor de kerkuil, dat er compensatie in de vorm van andere prooisorten gevonden kan worden. Dit lukt wel in gevarieerde landschappen, waar bosspitsmuizen, huisspitsmuizen, bosmuizen en huismuizen in voldoende aantal leven. Daarentegen zijn de overlevingskansen bij veldmuisschaarste miniem in eenvormige landschappen en in het rivierenlandschap na grootschalige ruilverkavelingen.

In de kleinschalige landschappen van de Achterhoek is er in het algemeen sprake van een rijkgeschakeerd prooiaanbod. De veldmuis speelt een minder dominante rol, al werken ook hier de cyclische aantalschommelingen merkbaar door in het dieet. De grote landschappelijke variatie en de hiermee verbonden rijkgeschakeerde prooifauna in de Achterhoek staan garant voor een goed gebufferd prooiaanbod. Hierdoor hebben kerkuilen bij veldmuisschaarste betere overlevingskansen en kunnen ze zelfs in veldmuisarme jaren gewoonlijk nog jongen groot brengen. Daarom leven de meeste kerkuilen in gevarieerde cultuurlandschappen.

Zowel in de Liemers als in de Achterhoek vliegen meer jongen per broedsel uit in goede dan in slechte veldmuisjaren. Berekend over het gehele gebied en de volledige onderzoeksperiode, bedroeg het gemiddelde aantal uitgevlogen jongen 3,4 in veldmuisrijke jaren en 2,9 jongen in veldmuisarme jaren (inclusief de mislukte broedsels). Broedsels met zes of meer uitgevlogen jongen zijn alleen in veldmuistopjaren vastgesteld. Tijdens het gehele onderzoek zijn in totaal vijf maal tweede broedsels vastgesteld (binnen een totale broedpopulatie van 19-29 broedparen): telkens één in de veldmuistopjaren 1967, 1971, 1974, 1977 en 1984 (op het laatste na alle in de Liemers). Over de gehele onderzoeksperiode berekend, vlogen in de Liemers gemiddeld meer jongen per broedsel uit dan in de Achterhoek (resp. 3,7 en 3,1).

### 3.2.5 Ringonderzoek

Als resultaat van jarenlang systematisch ringonderzoek, zijn er 133 terugmeldingen (Liemers: 34, Achterhoek: 99). Dit maakt een analyse van het zwerfgedrag (dispersie) mogelijk.

Er is onderscheid gemaakt tussen vogels die binnen één jaar na ringen zijn teruggemeld en de terugmeldingen van vogels op latere leeftijd. Voor beide categorieën geldt dat 60-65 % van de vogels binnen 50 km van de geboorteplaats zijn teruggemeld en nog eens 20-25% binnen 50-100 km. De uilen verspreiden zich in alle richtingen; volwassen uilen zijn relatief veel uit noordelijke richting teruggemeld. Er zijn enkele terugmeldingen boven de 250 km, de meeste van eerstejaars vogels die ver in zuidelijke richtingen zijn weggetrokken.

Tabel 1. Verspreiding van als nestjong geringde kerkuilen in Liemers en Achterhoek in de twee onderzoeksperioden (1967-75 en 1976-84). Het betreft hier alleen de aantallen dood gevonden kerkuilen.

| Afgelegde afstand (km) | Geringd in Liemers |         | Geringd in Achterhoek |         |
|------------------------|--------------------|---------|-----------------------|---------|
|                        | 1967-75            | 1976-84 | 1967-75               | 1976-84 |
| 0-2                    | 2                  | 3       | 2                     | 3       |
| 3-25                   | 5                  | 5       | 10                    | 23      |
| 26-50                  | 4                  | 1       | 8                     | 12      |
| 51-100                 | 3                  | 5       | 8                     | 15      |
| 101-250                | 2                  | 2       | 5                     | 7       |
| 251-500                | -                  | 1       | 1                     | 1       |
| >500                   | -                  | 1       | 1                     | 3       |
| Totaal                 | 16                 | 18      | 35                    | 64      |

De opbouw van tabel 1 maakt analyse van dispersiepatronen mogelijk. Uit een statistische analyse blijkt, dat er geen trend in afgelegde afstanden is: noch ruimtelijk (Liemerse uilen tegenover Achterhoekse uilen), noch in de loop der tijd (periode 1967-1975 tegenover periode 1976-1984).

Naast emigratie uit het onderzoeksgebied, vestigen zich ook uilen die van elders: van ongeveer 55% ligt de geboorteplaats op minder dan 50 km en ca. 25% is geboren op 50-100 km afstand.

Bij verdere analyse kwam er een frappant verschil aan het licht in de herkomst van geringde vogels, die in Liemers respectievelijk Achterhoek dood gevonden zijn.

Tabel 2. Herkomst van dood gevonden kerkuilen geringd als nestjong (1967-84) en gevonden in het onderzoeksgebied (Achterhoek en Liemers).

| Herkomst        | Dood gevonden in Liemers |       | Dood gevonden in Achterhoek |       |
|-----------------|--------------------------|-------|-----------------------------|-------|
|                 | N                        | (%)   | N                           | (%)   |
| Lokale vogels   | 12                       | (36)  | 29                          | (69)  |
| Immigranten     | 21                       | (64)  | 13                          | (31)  |
| Totaal gevonden | 33                       | (100) | 42                          | (100) |

Uit de gegevens blijkt dat in de Achterhoek 69% van de gevonden vogels lokaal is geboren (in de Achterhoek zelf); 31% behoren tot de categorie 'immigranten' (vanuit de Liemers of van elders). In de Liemers echter is slechts 36% van de gevonden uilen lokaal geboren; de categorie 'immi-

granten' (vanuit de Achterhoek of elders) bedraagt in de Liemers liefst 64%! Dit verschil in verdeling naar herkomst is statistisch significant. De interessante conclusie luidt, dat de populatiestructuur in de Liemers kennelijk gedomineerd wordt door immigranten vanuit de Achterhoek of van elders. De Liemers functioneert als een 'sink' (netto-importgebied): een soort 'put of trog', waar lege territoria vooral door immigranten opgevuld worden. De Achterhoek is daarentegen een 'source' (netto-exportgebied): een brongebied, waar een surplus aan uilen geproduceerd wordt, die elders populaties aanvullen (vgl. Pulliam, 1988).

De ringgegevens geven ook uitsluitsel over de sterfte (mortaliteit) van de uilen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen terugmeldingen binnen één jaar na ringen (als nestjong) en terugmeldingen van oudere vogels. De sterfte onder de eerstejaars vogels is relatief hoog gedurende de gehele herfst en winter (periode september t/m februari). Dit valt samen met het uitzwerven van de jongen in de herfst (met relatief veel verkeersslachtoffers) en voedselgebrek in de winter. De sterfte van de volwassen uilen is geconcentreerd in de maanden december t/m februari; hier ontbreekt dus een herfstpiek. Met behulp van jaarklassentabellen kan de leeftijdsgebonden sterfte berekend worden.

Tabel 3. Jaarlijkse sterfte (%) onder kerkuilen gebaseerd op ringgegevens. De aantallen refereren aan het aantal geringde nestjongen in het gehele onderzoeksgebied (periode 1967-84) en het aantal dood gevonden zowel binnen als buiten dit gebied. De gemiddelde levensduur na het ringen is 398 dagen (n=133)

| Levensjaar | Aantal in leven aan het begin van het jaar | Aantal overleden in het jaar | Jaarlijkse sterfte (%) |
|------------|--|------------------------------|------------------------|
| 1.         | 133  | 91                           | 68%                    |
| 2.         | 42   | 21                           | 50%                    |
| 3.         | 21   | 9                            | 43%                    |
| 4.         | 12   | 5                            | 42%                    |
| 5.         | 7  | 4                            | 57%                    |
| 6.         | 3  | 2                            | 66%                    |
| 7.         | 1  | 1                            | 100%                   |

Uit de gegevens blijkt dat de sterfte onder eerstejaars vogels significant hoger is dan onder volwassen vogels (68% tegenover 50% in het tweede levensjaar). Afhankelijk van de berekeningswijze, bedraagt de gemiddelde eerstejaars sterfte in de Liemers 75-79% en in de Achterhoek 62-65%. De gemiddelde jaarlijkse sterfte onder volwassen uilen bedraagt in de Liemers 47-50% en in de Achterhoek 41-49%.

Voor zover het beschikbare materiaal het toelaat, is ook gekeken naar trends in de tijd. Er zijn geen aanwijzingen voor veranderingen in de sterfte onder volwassen vogels. In de tweede periode (1976-1984) is er in de Liemers sprake van een extreem hoge sterfte bij de eerstejaars vogels (89%); de uilen worden dan gemiddeld slechts 183 dagen oud. Getoetst op exacte leeftijd is deze sterfte significant hoger dan in de eerste periode (1967-1984) in de Liemers en in beide perioden in de Achterhoek (183 dagen tegenover een gemiddelde van 435 dagen). Deze toename in eerstejaars sterfte in de Liemers is de belangrijkste gevonden trend in de tijd in de demografie van beide bestudeerde kerkuilpopulaties.

### 3.2.6 Doodsoorzaken

Tabel 4. De belangrijkste doodsoorzaken in het onderzoeksgebied in de jaren 1967-1984.

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 1. | Verkeersslachtoffers                                       | 41% |
| 2. | Sterfte door uitputting in strenge winters                 | 17% |
| 3. | Omgekomen door opsluiting in gebouwen                      | 10% |
| 4. | Doodgevlogen tegen allerlei obstakels, auto's uitgezonderd | 9%  |
| 5. | Moedwillig gedood door mensen                              | 7%  |
| 6. | Verdrinking  | 7%  |
| 7. | Vergiftiging   | 4%  |

Als belangrijkste directe doodsoorzaak komt het verkeer naar voren. Er is hier sprake van een negatieve trend: gedurende dit onderzoek nam het aantal verkeersslachtoffers significant toe van 27% (in 1967-1975) tot 53% (in 1976-1984). Deze toename is te verklaren door de uitbreiding en verbetering van het wegennet en de sterk toegenomen verkeersintensiteit. Kerkuilen worden gelokt door de prooirijke berm van wegen, waar dankzij natuurvriendelijk bermbeheer, sinds de zeventiger jaren grote aantallen veldmuizen leven. In de Liemers is het aandeel van de verkeersslachtoffers significant hoger dan in de Achterhoek (resp. 51% en 33%). De verklaring hiervoor kan gezocht worden in het dichte netwerk van grote wegen in de Liemers én in het geringere aanbod aan heggen, houtwallen en bosranden. Hierlangs kunnen de kerkuilen namelijk veel veiliger jagen dan langs verkeerswegen, waar ze door hun langzame en lage jachtvluchten gemakkelijk sneuvelen.

Als tweede belangrijke doodsoorzaak geldt verhongering door voedselschaarste. Deze doodsoorzaak is lastiger vast te stellen dan verkeersslachtoffers. De meeste duidelijke gevallen zijn vastgesteld in de winter 1968/69 en 1978/79. Beide winters waren veldmuizenarm en er lag bovendien 2-3 weken aaneengesloten een flink pakket sneeuw. Ook in de winter 1981/82 lag er veel sneeuw, maar deze winter was veldmuizenrijk. Er is toen vrijwel geen kerkuilsterfte in het studiegebied vastgesteld. Hieruit wordt geconcludeerd dat voedselschaarste waarschijnlijk de oorzaak van sterfte is. Dit blijkt ook uit het feit, dat bijgevoerde kerkuilen de lange sneeuwrijke winter 1978/79 in het algemeen goed overleefden.

De voedselsituatie in de winter is sterk verslechterd door het verdwijnen van muizenrijke stoppelvelden en door de centrale opslag van geoogst graan in goed afgesloten silo's (in plaats van ongedorst bij de boerderij). Tegenwoordig hebben Kerkuilen bij veldmuisschaarste nog de beste overlevingskansen in afwisselende landschappen met een gevarieerd en goed gebufferd prooiaanbod.

Alle overige doodsoorzaken, die steeds direct of indirect op menselijk handelen zijn terug te voeren, zijn vermoedelijk slechts van secundair belang. Een uitzondering vormt vergiftiging veroorzaakt door persistente chemische middelen in gebruik in de landbouw (DDT, Dieldrin, Aldrin, methykwik) en in de industrie (PCB's). Hoge concentraties van giftige residuen in dode kerkuilen zijn vooral bekend uit de zestiger en begin zeventiger jaren (vgl. Braaksma & De Bruijn, 1976). Na een verbod op de meest giftige middelen in het begin jaren zeventig, zijn hun residuen in kerkuilen sterk teruggelo-



pen. Recente vergiftigingsgevallen zijn schaars, zowel in het onderzoeksgebied als daarbuiten (onderzoek CDI/Lelystad). Wel blijft het aannemelijk, dat persistente vergiften het populatieniveau van de kerkuil in Nederland in de zestiger en begin zeventiger jaren hebben gedrukt onder de draagkracht van het toenmalige landschap en voedselaanbod, zoals men dit ook voor bijvoorbeeld Oost-Engeland veronderstelt (Newton et al. 1991).

### 3.2.7 Demografie

Tenslotte worden de gevonden aantalontwikkelingen van de kerkuil in verband gebracht met trends in de belangrijkste demografische parameters, zowel in de ruimte (Liemers versus Achterhoek) als in de tijd (periode 1967-1975 versus 1976-1984).

De belangrijkste conclusies zijn de volgende:

In de Liemers neemt de kerkuilstand af, in de Achterhoek toe;

In de Liemers nemen minder uilen aan het broedproces deel dan in de Achterhoek;

Het gemiddelde aantal uitgevlogen jongen per broedpaar is in de Liemers groter dan in de Achterhoek;

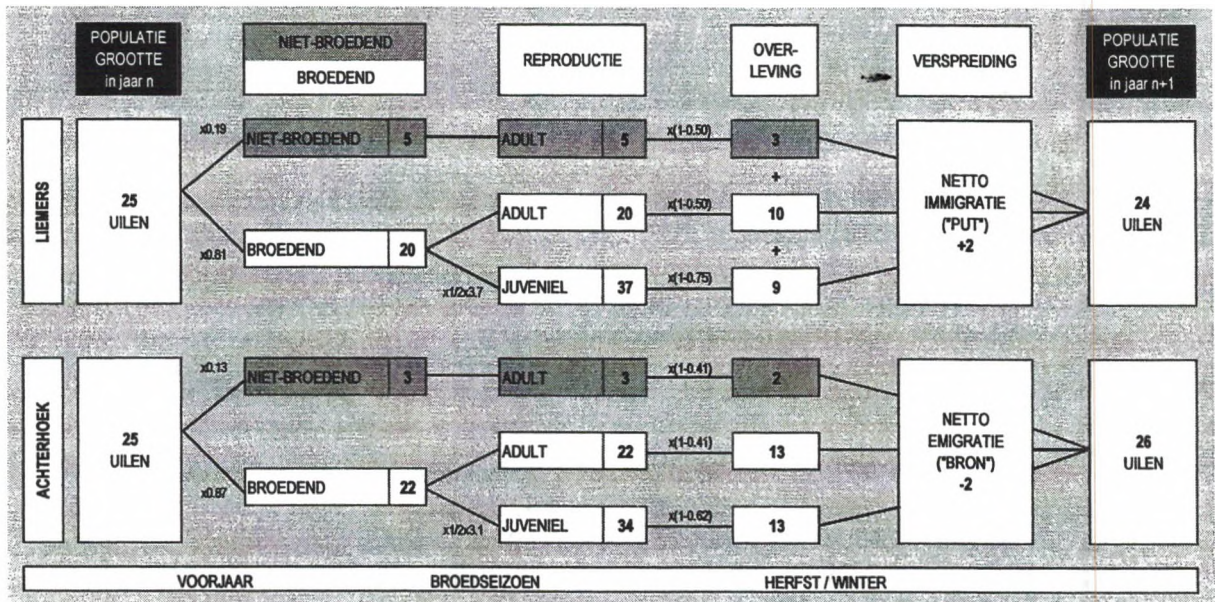
De sterfte onder eerstejaars vogels is in de Liemers hoger dan in de Achterhoek.

Er kon tijdens deze studie geen trend in de tijd vastgesteld worden in het broedsucces en evenmin in de dispersiepatronen of in de mortaliteit onder volwassen uilen. Daarentegen is de eerstejaars sterfte in de Liemers in de tweede periode (1976-1984) significant hoger dan in de eerste periode (1967-1975) en ook significant hoger dan in beide perioden in de Achterhoek.

In Engeland heeft Percival (1990) onderzocht welke demografische parameter relatief het sterkst doorwerkt op de populatiebalans. De sleutelfactor blijkt de sterfte onder eerstejaars kerkuilen te zijn: kleine wijzigingen in deze factor werken sterk door op de gehele stand. De conclusie ligt dus voor de hand, dat toegenomen sterfte onder eerstejaars vogels in de Liemers de drijvende kracht is achter de geconstateerde teruggang in deze streek. De verklarende externe oorzaken worden vooral in de westelijke en oostelijke Liemers gezocht, omdat hier de duidelijkste achteruitgang heeft plaatsgevonden.

Voor de gehele onderzoeksperiode is uitgerekend welke jongenproductie bij de gevonden sterfte noodzakelijk is om de kerkuilpopulaties van Liemers en Achterhoek in evenwicht te houden: de zogenaamde kritische reproductie. Deze komt voor de Liemers neer op 4,9-5,5 jongen per broedsel en voor de Achterhoek op 2,5-3,2 jongen per broedsel. De berekende waarde wordt in de Liemers duidelijk niet gehaald (met gemiddeld 3,7 geproduceerde jongen) maar in de Achterhoek wel (met gemiddeld 3,1 jongen per broedsel). In tegenstelling tot de Achterhoek, kan in de Liemers de kerkuil dus op termijn niet voortbestaan zonder aanvoer van buitenaf (netto-import).

Figuur 6. Het relatieve belang van de verschillende demografische parameters voor de jaarlijkse populatiebalans. (Bron: Ardea)



Bij de berekening is uitgegaan van een (reële) populatiegrootte van 25 uilen zowel in Liemers als Achterhoek. Vervolgens zijn voor beide regio's de gevonden waarden ingevuld voor de grootte van het broedende segment (percentage uilen dat deelneemt aan het broedproces), het broedsucces (gemiddelde aantal uitgevlogen jongen per broedpaar), de overleving van jonge uilen (bepaald door de gemiddelde sterfte in het eerste jaar) en de overleving van volwassen uilen (bepaald door de gemiddelde jaarlijkse sterfte vanaf het tweede levensjaar). Op grond van de gevonden waarden zou na één jaar de Liemerse populatie afgenomen zijn tot 22 uilen (= -3) en de Achterhoekse populatie toegenomen tot 28 uilen (= +3). In werkelijkheid bedroeg op jaarbasis de afname - 1 in de Liemers en de toename + 1 in de Achterhoek. De eindsom is kloppend te maken door middel van de nog ontbrekende factor: de dispersie, de balans tussen immigratie en emigratie. In de Liemers moet er dan jaarlijks een gemiddelde netto-import van twee uilen geweest zijn (sink area) en in de Achterhoek een gemiddelde netto-export van twee uilen (source area). Hiermee is de populatiebalans voor beide regio's kloppend.

Belangrijke conclusies zijn:

- De hoge eerstejaars mortaliteit in de Liemers vormt de cruciale factor in de negatieve populatiebalans in deze regio;
- Alleen dankzij de nabijheid van 'brongebieden' met een positieve populatiebalans, zoals de Achterhoek, is de kerkuil in de Liemers nog niet als broedvogel uitgestorven.

### 3.2.8 Externe factoren

Nu we de aantalontwikkeling, de populatiebalans en het aandeel van de afzonderlijke interne (demografische) parameters geanalyseerd hebben, kunnen we zoeken naar de verklarende externe (milieu) factoren. De kern-

vraag uit een oogpunt van bescherming is: welke externe factoren beperken de aantalontwikkeling?

Er komen vijf factorencomplexen in aanmerking, die de kerkuilstand negatief kunnen beïnvloeden:

- a) Directe doodsoorzaken door menselijk handelen, zoals moedwillige vervolging, verkeer, pesticiden;
- b) Ongunstige weerscondities, zoals strenge vorst, langdurige sneeuw of regen;
- c) Gereduceerd voedselaanbod, zoals veldmuizenschaarste, geringe variatie aan prooi-soorten;
- d) Verlies aan biotoop door verandering in de landbouw en door dorpsuitbreiding;
- e) Verloren gaan van nestgelegenheid.

Aan het eind van deze studie kunnen we de betekenis van deze factoren als volgt evalueren.

*Ad. a)* Moedwillige vervolging speelt geen rol van betekenis meer dankzij uitgebreide geslaagde voorlichtingscampagnes.

Pesticiden speelden waarschijnlijk een belangrijke beperkende rol in de zestiger en begin zeventiger jaren. Nadien niet meer, dankzij een verbod op de meest persistente landbouwvergiften. Ten aanzien van PCB's blijft echter waakzaamheid geboden.

Het verkeer is als doodsoorzaak sterk toegenomen en veroorzaakt een substantiële sterfte (zie ook Van den Tempel, 1993). Het is aannemelijk, dat in gebieden met veel grote wegen met prooirijke bermen én met relatief weinig veilige alternatieve jachtgelegenheid (in de vorm van heggen of bosranden) -zoals thans in de westelijke en oostelijke Liemers- het verkeer wezenlijk bijdraagt aan de extreem hoge eerstejaars sterfte en daarmee in deze gebieden een reële beperkende factor is.

*Ad. b)* Alleen extreem sneeuwrijke winters (zoals 1962/63 en 1978/79) veroorzaken een dusdanig extra sterfte, dat hierdoor de stand negatief beïnvloed wordt. Gewoonlijk wordt hoge mortaliteit in de winter primair bepaald door voedselgebrek, waarbij er in de periode 1960-1984 zeven jaren in negatieve zin uitspringen. De invloed van andere weersfactoren (bijvoorbeeld extreme regenval) dient nader onderzocht te worden aan de hand van het totale Nederlandse materiaal.

*Ad. c)* Teruggelopen voedselaanbod, vooral van de hoofdprooi veldmuis, werkt sterk door op de kerkuilstand. In de westelijke en oostelijke Liemers zijn duizenden hectares 'plaaggebied' voor de kerkuil verloren gegaan, door landbouwkundige intensivering van graslandgebieden. Wanneer hier geen alternatieve jachtgebieden in de vorm van oude erven (huisspitsmuis, huismuis) en heggen en bosjes (bosspitsmuis, bosmuis) tegenover staan, is de bestaansbasis voor de kerkuil weggefallen. Dit blijkt overduidelijk uit het feit, dat de soort zich alleen in kleinschalige landschappen met een gevarieerd prooiaanbod blijvend blijkt te handhaven (noordelijke Liemers en Achterhoek).

*Ad. d)* In de loop van deze eeuw (en met name na 1950) zijn er grote veranderingen in het cultuurlandschap en in de agrarische bedrijfsvoering opgetreden. Deze veranderingen zijn samen te vatten in de begrippen mechanisatie, 'schaalvergroting', intensivering en specialisatie. Tot 1960-1970

kwamen overal in de Liemers en de Achterhoek nog extensieve gemengde bedrijven voor. Deze zijn in korte tijd verdwenen of omgezet in veel groot-schaliger, gespecialiseerde bedrijven zoals intensieve melkveehouderijen. Parallel hiermee is het agrarische bouwplan vereenvoudigd en geïntensi-veerd: op de weiden verscheen steeds meer vee, ouderwetse hooilanden werden snel zeldzaam en de teelt van vele soorten granen is vervangen door snelgroeiende maïs. Om dit te kunnen realiseren is op grote schaal ingegrepen in de externe productieomstandigheden. Voorbeelden hiervan zijn perceelsvergroting, die vaak gepaard gaat met rooien van heggen en houtwallen, en sterke ontwatering gevolgd door intensiever grondgebruik. Enorme schade aan natuur en landschap zijn aangericht bij grootschalige ruilverkavelingen, met name in de westelijke en oostelijke Liemers. Dit heeft tot grote achteruitgang (kwalitatief en kwantitatief) van het kerkuilbio-toop geleid.

In het kader van deze studie is in een tiental proefvlakken (elk 25 km<sup>2</sup>) di-gitaal met behulp van een computer en topografische kaarten landschap-pelijke veranderingen gemeten, die in de periode 1955-1975 zijn opgetre-den.

*Ad. e)* Teruglopende broedgelegenheid van de kerkuil vormt op veel plaat-sen een reëel probleem: binnen 30 jaar zijn 25-40% van de oorspronkelijke broedplaatsen in het studiegebied verloren gegaan door sloop en renovatie van oude gebouwen, het afsluiten van invliegopeningen van boerderijen en kerken etc. Aanvankelijk stond hier dikwijls geen vervangende broedgele-genheid tegenover.

Om deze negatieve trend te keren, zijn vanaf 1967 geschikte broedplaat-sen systematisch (weer) toegankelijk voor kerkuilen gemaakt. Tevens is er speciaal voor de kerkuil een groot type nestkast ontworpen. Met behulp van een groeiend legertje medestanders (later verenigd in de Kerkuilwerkgroep Achterhoek-Liemers) zijn in de periode 1967-1984 in meer dan 200 nest-kasten geplaatst. Het succes van deze langdurige campagne is groot: 113 kasten werden binnen tien jaar bezet en een steeds groter deel van de po-pulatie broedt in kasten. In de periode 1976-1984 broedt meer dan 75% in kasten en dit percentage is in 1990 al opgelopen tot boven de 90%! In de kerngebieden staan thans 15-25 kerkuilkasten per 100 km<sup>2</sup> en dit leidde re-cent (1990) in de noordelijke Liemers en in de Achterhoek tot ongeken-de dichtheden (11-13 broedpaar per 100 km<sup>2</sup>): vrijwel allemaal in kasten en met een hoog broedsucces (gemiddeld 3,9 jongen;  $n=70$ ).

Het succes wordt versterkt door de kasten te plaatsen in gebouwen bij kerkuilvriendelijke gastheren, in geschikt biotoop en bij voorkeur op flinke afstand van drukke doorgaande wegen. In de periode 1976-1984 blijkt het broedsucces van in kasten broedende kerkuilen significant hoger te zijn dan vrij in gebouwen broedende uilen: resp. 3,4 tegenover 2,5 jong per broedsel. Voor de Achterhoek betekent dit het verschil tussen een negatie-ve en een positieve populatiebalans! Nestkasten zijn dan ook een belang-rijk wapen gebleken in het strijd om het behoud van de kerkuil in het cul-tuurland.

Uiteindelijk kunnen we de verschillende externe factoren, die de kerkuil-stand in Liemers en Achterhoek de afgelopen decennia bepaald hebben, op een rij zetten.

De zestiger jaren starten catastrofaal met twee opeenvolgende muizenar-

me winters (1961/62 en 1962/63), waarbij de laatste ook nog eens extreem lang en sneeuwrijk is. Na een sterke teruggang blijft in beide regio' s herstel tot het vroegere peil uit. Er is dan al sprake van een geleidelijke landschappelijke verarming, afnemende broedgelegenheid en toenemende sterfte door het verkeer, maar vermoedelijk vormen giftige, persistente chemische middelen in de periode 1961-1970 de beperkende factor waardoor de stand beneden de draagkracht van het toenmalige landschap en voedselaanbod blijft.

In de zeventiger jaren neemt de kerkuilstand in de Liemers verder af, maar in de Achterhoek treedt herstel op. In deze periode vinden grootschalige veranderingen in de landbouw plaats, met intensivering van het grondgebruik, sloop van talloze hoogstamboomgaarden, heggen en houtwallen etc. De negatieve ontwikkelingen zijn groter in de Liemers dan in de Achterhoek.

Inmiddels zijn de meeste persistente vergiften verboden en nemen de residuen in kerkuilen af. De nestkastcampagne komt goed op gang. De afnemende werking van pesticiden en de verbeterde nestgelegenheid leidt echter alleen tot groei van de kerkuilstand in de relatief goed behouden kleinschalige landschappen in de Achterhoek. In de Liemers kunnen deze verbeterde externe factoren de achteruitgang niet keren: biotoopverlies door intensivering en schaalvergroting van de landbouw beperkt hier de uilenstand. Er is kennelijk onvoldoende aanvoer uit brongebieden (zoals de Achterhoek) om de hoge sterfte te compenseren.

In de tachtiger jaren zet de achteruitgang zich voort in de westelijke en oostelijke Liemers, nog eens versterkt door voortgezette suburbanisatie en verbetering van het snelwegennet. Deze factoren dragen bij aan de extreem hoge eerstejaarssterfte in de Liemers. In het kleinschalige landschap van de noordelijke Liemers stabiliseert de stand. Recent neemt de kerkuil hier weer toe, mede dankzij het groeiend aantal nestkasten. In de Achterhoek neemt de kerkuil eveneens toe parallel aan het groeiende nestkastenaanbod. Kennelijk is goede nestgelegenheid de beperkende factor in deze kleinschalige landschappen.

Na succesvolle nestkastcampagnes, wordt de kerkuilstand in het agrarische cultuurlandschap thans bepaald door de aanwezige lengte aan heggen, boomrijen en bosranden. Het landschap en het menselijk grondgebruik staan centraal: deze kunnen via het voedselaanbod zowel positief als negatief uitwerken op het broedsucces en de overleving.

De brongebieden met een positieve populatiebalans hebben in het studiegebied als kenmerken:

- het zijn kleinschalige agrarisch cultuurlandschappen;
- er zijn relatief weinig drukke doorgaande wegen,
- er is een groot aanbod aan optimale broedplaatsen voor de kerkuil.

### 3.2.9 Aanbevelingen

De volgende maatregelen zijn nodig voor de bescherming van de kerkuil en zijn leefgebied.

1. Voorlichting in brede kring over de cultuurhistorische, landschappelijke, natuurwetenschappelijke en recreatieve waarden van gevarieerde agrarische cultuurlandschappen.
2. Handhaven dan wel verbeteren van de kwaliteit van natuur en land-

schap in het gehele landelijke gebied. Het gaat daarbij ook om kleinere natuurgebieden en waardevolle landschapselementen buiten de zogenaamde 'Ecologische Hoofdstructuur'.

3. Bevorderen van een schone, duurzame (milieuvriendelijke) landbouw. Ondersteunen van extensieve, stabiele vormen van landbouw en van landschapsonderhoud in kleinschalige gebieden door middel van beheersvergoedingen. Handhaven of aanwijzen van extensief beheerde graslandcomplexen, te koppelen aan weidevogelbeheer of ganzengebieden.
4. Behoud en waar mogelijk uitbreiding van de oppervlakte aan oude hoogstamboomgaarden, hakhoutbosjes, moerasjes en poelen. Het onderhoud hiervan is arbeidsintensief, inzet van organisaties en particulieren is hierbij onontbeerlijk.
5. Onderhoud van heggen, houtwallen en bosjes. Aanleg van nieuwe lijnvormige elementen langs perceelsgrenzen en watergangen (niet langs wegen). Bij het huidige intensieve grondgebruik is voor de kerkuil een gemiddelde randlengte aan houtwallen, heggen en bosranden van 3-5 km per km<sup>2</sup> noodzakelijk (in kerngebieden een lengte van meer dan 5 km per km<sup>2</sup>). Vergroting van het prooibestand door aanleg en beheer van grazige, kruidenrijke stroken (3-6 meter breed) op de grens van landbouwpercelen en heggen, houtwallen, bosranden en watergangen. een alternatief is de aanleg van bosjes of singels met 10-15 meter brede kruidenrijke stroken, die extensief beheerd worden.
6. Ter verbetering van de voedselsituatie in de winter kunnen (in overhoekjes in het cultuurland of aan de randen van natuurterreinen) graanmijten of hopen met oogstafval aangelegd worden om 'muizen' aan te trekken. Dergelijke muizenhaarden zijn ook te kweken in schuren, waar kerkuilen roesten. Onder extreme wintercondities (bij een langdurig dik sneeuwpakket) kunnen vrijwilligers kerkuilen bijvoeren met eendagskuikens of muizen.
7. Geen dorpsuitbreiding en andere grootschalige ingrepen, zoals afgravingen en recreatieparken, in rijkgeschakeerde landschappen.
8. Geen wegeaanleg langs waardevolle gradiënten. Geen verdere verharding van zandwegen in het buitengebied; deze mede bestemmen voor fiets- en wandelrecreatie. Intensief bermbeheer uitvoeren, ter voorkoming van grote muizenpopulaties, langs wegtrajecten waar veel verkeersslachtoffers vallen onder kerkuilen. Ook dichte en hoge wegbegeleidende beplanting kan helpen.
9. Oude gebouwen, boerderijen en schuren toegankelijk voor kerkuilen maken, in combinatie met plaatsen van nestkasten in geschikte gebouwen (met name in gevarieerde agrarische cultuurlandschappen die niet door doorgaande verkeerswegen doorsneden worden). In kerngebieden van de kerkuil is een dichtheid van minimaal 10-20 nestkasten per 25 km<sup>2</sup> wenselijk.
10. De beste strategie voor regionale nestkastcampagnes is:
  - Stel eerst alle bekende traditionele broedplaatsen in de streek veilig;
  - Bouw vervolgens brongebieden ('sources') op door het plaatsen van een flink aantal nestkasten in bestaande kerngebieden met kerkuilpopulaties;
  - Verbind tenslotte de kerngebieden met elkaar door een netwerk van nestkasten over de gehele streek. Wees echter terughoudend met

het plaatsen van kasten in gebieden met een typische 'sink' structuur (grootschalige uniforme landschappen, gebieden doorsneden door drukke doorgaande wegen).

De combinatie van bovengenoemde maatregelen leidt tot een hogere reproductie en een lagere mortaliteit van kerkuilpopulaties. Uitvoering van de maatregelen zal ook een scala van andere bedreigde soorten ten goede komen en belangrijke cultuurhistorische en landschappelijke waarden dienen.

Genoemde aanbevelingen kunnen in actieplannen worden omgezet door de diverse overheden, particuliere natuurbeschermingsorganisaties, kerkuilwerkgroepen, wildbeheereenheden en individuele boeren en vrijwilligers. In het kader van het soortbeschermingsplan kerkuil (Binsbergen 1994) zullen een aantal van de genoemde maatregelen van overheidswege gestimuleerd en financieel ondersteund worden, waaronder het creëren van kruidenrijke stroken (onbemest en onbespoten) langs graslanden en akkers in een aantal geselecteerde gebieden (o.a. in Liemers en Achterhoek). Reeds beschikbare instrumenten zijn de 'Regeling onderhoudsovereenkomsten Landschapselementen' (ROL) en de zogenaamde 'Relatienota'. Hierbij kunnen boeren in Nederland op uiteindelijk 200.000 ha landbouwgrond beheercontracten met de overheid afsluiten voor aangepast beheer (met financiële compensatie) ten behoeve van natuur en landschap. In ruimer verband zijn aanpassingen nodig in de gemeenschappelijke landbouwpolitiek van de Europese Unie, die nu nog eenzijdig gericht is op grootschalige voedselproductie. In regio's met een grote landschappelijke variatie moet in de toekomst het beleid gericht worden op een evenwicht tussen landbouw enerzijds en bosbouw, natuurbeheer en recreatie anderzijds.

Om de effectiviteit van diverse beschermingsmaatregelen te evalueren en te vergroten, is uitvoering van een onderzoekprogramma gewenst (zie ook Van der Hut et al. 1992).

### 3.3. Project C. Regionaal onderzoek in Friesland

Het hier weergegeven gedeelte van het telemetrisch onderzoek is een samenvatting van onderzoeken die grotendeels zijn uitgevoerd door stagiaires en studenten van het Van Hall Instituut (Groningen/Leeuwarden). Het veldwerk stond onder begeleiding van Johan de Jong.

#### 3.3.1 Inleiding

Uit de literatuur is veel bekend over voedsel, gedrag en reproductie van kerkuilen. Minder bekend is waar ze foerageren, welke afstanden ze vliegen en welke tijd wordt besteed aan andere nachtelijke activiteiten. Daarnaast is weinig bekend over het energiebudget en de ecologie van kerkuilen.

Om in bovenstaande punten beter inzicht te verkrijgen zijn drie deelonderzoeken gestart:

- a) Uitwerking van gegevens over het energiebudget van de kerkuil. Het veldwerk daarvoor is in 1976-1987 verricht.
- b) Ecologie en bescherming van de kerkuil, met drie deelonderwerpen:
  - Aantalontwikkeling in Friesland
  - Voedsel­ecologie (relatie dichtheid van de prooidieren en legselgrootte)
  - Invloed voedselsituatie op het dispersiegedrag van kerkuilen
- c) Doodsoorzaak van kerkuilen. Welke maatregelen kunnen worden genomen om sterfte door onnatuurlijke oorzaken te voorkomen

#### 3.3.2 Materiaal en methode

##### **Energiebudget**

In Friesland zijn verschillende paren kerkuilen gedurende het broedseizoen geobserveerd (De Jong, 1990). In de eerste 3 jaar van het onderzoek (1980-1983) zijn de kerkuilen geobserveerd vanuit een schuilhut, die de nok van een schuur was geplaatst. Daarna werd gebruik gemaakt van de registratie met behulp van videocamera's. Hierdoor kon exact worden bijgehouden welke prooien bij de nestkast werden aangeleverd en in welke frequentie. De gegevens van dit onderzoek zijn in het kader van het soortbeschermingsplan kerkuil geanalyseerd.

Om de Metabolische Energie ( $ME=BMR+A=TR+G$ ) te kunnen bepalen is het nodig het aantal aangeleverde prooien en de daarbij behorende gewichten vast te stellen. Aan de hand van de verzamelde gegevens is de metabolische energie van jonge kerkuilen in de eerste 10 weken (tot het uitvliegen) vastgesteld. Hiervoor zijn gegevens gebruikt van 2 broedplaat­sen in Friesland in 1983 en 1984.

##### **Aantalontwikkeling**

De aantalontwikkeling van kerkuilen in Friesland is gevolgd door nestkasten te controleren en het aantal eieren, jongen en uitvliegende jongen te registreren. Muizen piek- en daljaren zijn gerelateerd aan legselgrootte, aantal jongen en aantal uitvliegende jongen. Dal en piekjaren zijn op basis van de verzamelde gegevens aangenomen.

##### **Voedselsituatie en dispersiegedrag**

Om inzicht te krijgen in de invloed van de voedselsituatie en het dispersiegedrag van kerkuilen is een aantal uilen van zenders voorzien. Op drie lo-



caties in Friesland (2x Garijp en Olterterp) is in de periode 1995-1998 onderzoek verricht aan meerdere broedparen. Het accent lag op radiotelemetrisch onderzoek en was erop voornamelijk op gericht om de vliegbewegingen (o.a. de route), de vliegsnelheid en het jachtterrein te bestuderen. Vanuit twee punten zijn de signalen die door de zender worden uitgezonden gepeild en is gemeten uit welke richting de signalen het sterkste kwamen. Het snijpunt van de twee richtingslijnen die op topografische kaarten zijn ingetekend, is de plaats van de kerkuil.

Er is geen onderzoek gedaan naar het oversteken van wegen, maar er is alleen een aantal keren vastgesteld dat de kerkuil de weg overstak en dan altijd op 1 en 3 meter hoogte

Ook werd gemeten waar welke prooien werden gevangen en wat het verloop van het gewicht van de uilen en de prooidieren was. In de nestkast van de ouderlijke dieren werden video-opnamen gemaakt als ouder met voer kwamen. Gemeten werd waar welke prooien werden gevangen, doordat de video-opnamen werden vervolgens gerelateerd aan de resultaten van het telemetrisch onderzoek. Het gewicht van de ouderlijke vogels en de prooien werd bepaald door digitale weegschalen onder de kasten te plaatsen.

#### **Verkeersslachtoffers**

Onderzoek naar verkeersslachtoffers heeft plaats gevonden door analyse van het provinciale databestand van kerkuilen en door literatuuronderzoek. Analyse van het databestand vond plaats door selectie van verkeersslachtoffers en te koppelen aan een provinciale wegenkaart. In totaal telde het bestand verkeersslachtoffers 251 geringde en 134 ongeringde kerkuilen.

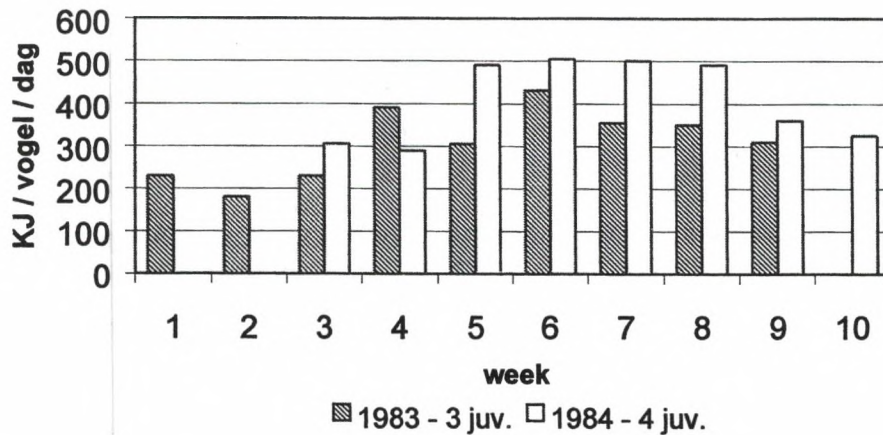
### **3.3.2 Resultaten**

De gegevens laten zien dat de geschatte eilegdatum varieert van februari tot september, afhankelijk de winter voorafgaande aan het broedseizoen en de dichtheid aan veldmuizen in het broedseizoen.

Uit het onderzoek komt ook naar voren dat er een relatie is tussen het percentage veldmuis in het voedsel en de legselgrootte. De analyse van braakbal en de waarnemingen van prooitoevoer geeft een goed beeld van de voedselconsumptie van de kerkuil. Vastgesteld is dat in de eerste tien levensdagen van de jongen, het mannetje alleen jaagt en de prooien aanbiedt aan het vrouwtje, die ze in stukjes aan de jongen voert. Na tien dagen gaat ook het vrouwtje mee jagen.

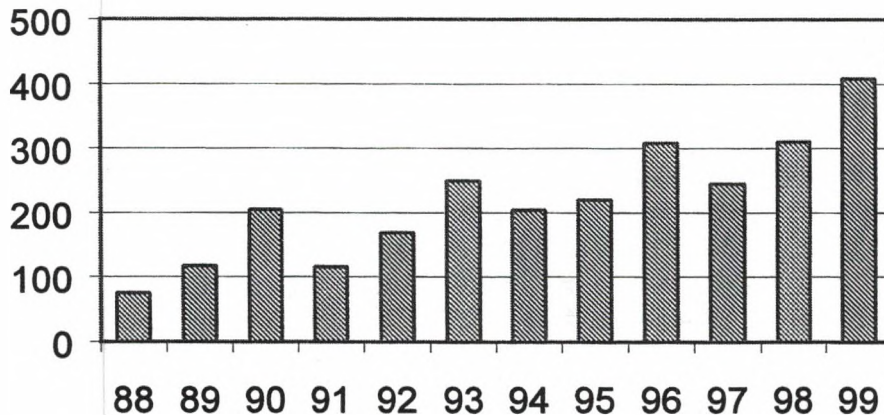
#### **Energiebudget**

De opgenomen energie per dag is in 1983 telkens lager dan in 1984. Het grote verschil in prooiaanbod in beide jaren is hiervoor de belangrijkste oorzaak. Uit de grafiek is af te lezen dat het buigpunt rond de 17 dagen ligt. Het gewicht van de jongen is dan gelijk aan 50% van het eindgewicht.



Figuur 7. De metabolische energie van jonge kerkuilen op twee broedplaatsen in Friesland in 1983 en 1984.

#### Aantalontwikkeling



Figuur 8. De kerkuil in Friesland in de periode 1988-1999.

#### Voedselsituatie en dispersiegedrag

Uit het telemetrisch onderzoek komt naar voren gekomen dat er grote verschillen zijn tussen de verschillende kerkuilen. Er zijn kerkuilen die grote afstanden afleggen en een groot foerageergebied hebben, maar er zijn er ook die kleine stukken vliegen en waarvan het foerageergebied klein is. Gedurende het onderzoek zijn er verschuivingen te zien van foerageergebied.

De plaats en de grootte van het foerageergebied zijn gecorreleerd met de voedselsituatie. In gebieden met veel voedsel is het foerageergebied klein. De aanvoer van de prooien is gerelateerd aan de beschikbaarheid van het hoofdvoedsel (ware muizen, spitsmuizen, woelmuizen), en de activiteitspiek van de diverse kleine zoogdieren. In het begin van de nacht worden

voornamelijk ware muizen aangevoerd, gevolgd door spitsmuizen. Tussen 01.00 uur en 02.00 uur worden de meeste prooien aangevoerd, voornamelijk woel- en veldmuizen.

Uit de telemetrische onderzoeken over de verschillende jaren blijkt dat het foerageergebied zeer variabel in grootte is. De afstand tot de nestplaats kan daarbij oplopen tot drie kilometer. De oppervlakte van het leefgebied en de vliegafstanden binnen het leefgebied zijn groter in uitgestrekte, monotone cultuurlandschappen dan in kleinschalige landbouwgebieden met veel houtwallen en overhoekjes. Dat geldt ook voor de vliegafstand tussen de nestkast en het foerageergebied (Paulusma, 1996, Pieters, 1996). Naast foerageergebieden in het agrarisch landschap gebruiken kerkuilen ook vuilnisbelten, sportvelden en wegbermen als foerageerplaats.

Tabel 5. Overzicht van de vliegactiviteiten van gezenderde uil in 1995 (naar Paulusma, 1996)

| Datum      | Duur vlucht (min) | Afstand (km) | Snelheid (km/h) |
|------------|-------------------|--------------|-----------------|
| 21/22 juni | 15                | 1.4          | 5.6             |
| 26/27 juni | 17                | 2.3          | 8.1             |
| 26/27 juni | 13                | 0.8          | 3.7             |
| 26/27 juni | 21                | 2.1          | 6.0             |
| 28/29 juni | 8                 | 1.1          | 8.3             |
| 29/30 juni | 30                | 2.4          | 4.8             |
| 1/2 juli   | 36                | 1.9          | 3.2             |
| 4/5 juli   | 7                 | 1.0          | 8.6             |
| 6/7 juli   | 10                | 1.5          | 9.0             |
| 6/7 juli   | 12                | 0.9          | 4.5             |

### Verkeersslachtoffers

Kerkuilen worden vooral doodgereden in de wintermaanden (oktober t/m februari). In deze tijd wordt verhoudingsgewijs het grootste aantal jonge dieren doodgereden. In de zomermaanden daarentegen worden voornamelijk adulte dieren verkeersslachtoffer. Als de jongen jonger zijn dan twee weken en één van de ouders overlijdt, dan mislukt het nest. Het sterftepercentage onder eerstejaars kerkuilen als gevolg van verkeer is hoog: 63%. In het tweede en derde jaar is dat respectievelijk 15% en 7,5%.

De migratie afstand van jonge dieren is klein en derhalve wordt 40% van de verkeersslachtoffers binnen 10 km van de geboorteplaats gevonden.

### 3.3.3 Conclusies

Het foerageergebied is zeer variabel in grootte.

Het oppervlakte leefgebied en de vliegafstanden daarbinnen, zijn in uitgestrekte, monotone, moderne cultuurlandschappen groot (tot meer dan 3 km) en bij kleinschalige landbouwgebieden met veel houtwallen en overhoekjes klein (tot 1,5 km).

Kerkuilen foerageren tot meer dan drie kilometer van de nestplaats. De aanname dat de kerkuil in een straal van één tot anderhalve kilometer rond de nestplaats foerageert komt hiermee te vervallen.

Kerkuilen foerageren niet alleen in het agrarisch landschap, maar zijn ook foeragerend waargenomen op vuilnisbelten, sportvelden en wegbermen.

### 3.4. Project D. Onderzoek naar de ecologie van prooi-soorten en het beheer van ruigtestroken en evaluatie biotoopproef

Een belangrijk onderdeel van het soortbeschermingsplan kerkuil van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is de biotoopproef. Onderzocht is of met aangepast beheer van perceelsranden en veldjes de muizenstand toeneemt. De voedselsituatie van de kerkuil moet daarmee verbeteren.

Het doel van de biotoopproef is antwoord te krijgen op de vraag op welke wijze de muizenstand in grasstroken en veldjes kan worden verbeterd, zodat de kerkuil daarvan profiteert. Daarnaast is onderzocht in hoeverre de aanpassingen inpasbaar zijn in de huidige bedrijfsvoering.

#### 3.4.1 Opzet van het onderzoek

De 'biotoopproef kerkuil' is uitgevoerd in de volgende proefregio's:

Achterhoek: kleinschalig dekzandlandschap

Liemers: grootschalig rivierenlandschap (zandige klei)

Friesland: kleinschalig dekzandlandschap, overgaand naar grootschaligere kleigebieden

#### Selectiecriteria proefregio's

Bij de selectie van de proefregio's zijn de volgende selectiecriteria gehanteerd:

- Geografische spreiding over verschillende landschapstypen;
- Min of meer gelijkvormige landschapsstructuur;
- Voldoende regelmatig bezette nestplaatsen (minimaal 20);
- Beschikbaarheid van broedgegevens kerkuil uit voorgaande jaren, waarbij met het oog op de herkenbaarheid het broedsucces redelijk, maar niet ideaal was (twee à drie broedsels in de laatste vijf jaar);
- Medewerking van grondgebruikers en eventuele beheerders.

#### Duur van de proef/ begin- en eindperiode

De veldmuis is de belangrijkste prooi van de kerkuil. Vanwege de duur van een veldmuizenzyclus moet de biotoopproef kerkuil minimaal één veldmuizenzyclus doorlopen, om een beeld te kunnen krijgen van de ontwikkelingen van zowel de predator als zijn prooidieren. Hiermee wordt de gewenste minimale duur van de proef een periode van drie à vier jaar.

Tabel 6. Begin- en eindperiode biotoopproef kerkuil per regio

| Regio      | Beginperiode  | Eindperiode   |
|------------|---------------|---------------|
| Achterhoek | Najaar 1996   | Voorjaar 1999 |
| Friesland  | Voorjaar 1995 | Najaar 1997   |
| Liemers    | Voorjaar 1996 | Najaar 1998   |

#### Aangepast beheer, beheerovereenkomsten

In de proefvlakken is voor een aangepast beheer gekozen, dat in principe tot biotoopverbetering voor de belangrijkste prooidieren van de kerkuil (veldmuis en bosspitsmuis) moet leiden. Dit moet voor de kerkuil een verbetering van het foerageerbiotoop tot gevolg hebben. Opzet was een uitbreiding van het voedselgebied van de kerkuil met enkele kilometers ruige perceelranden en enkele grazige veldjes (overhoekjes) per nestplaats.

Om de succeskans te vergroten is dit aangepaste beheer toegepast binnen een straal van één km van een kerkuilennestkast. Deze afstand is gebaseerd op de gemiddelde foerageerafstand van een kerkuil.

Het aangepaste beheer zoals vastgelegd in de beheerovereenkomsten met agrariërs, bestaat uit de volgende maatregelen:

- In de periode eind mei tot begin september ten hoogste drie maal per jaar maaien op rijke kleigrond en ten hoogste twee maal op armere zandgronden;
- Maaihoogte voorjaar 6 tot 10 cm, nazomer 10 cm;
- Niet maaien met de klepelmaaier;
- In perceelsranden bij de laatste maaironde in de nazomer een deel van het maaisel laten liggen of een strook van één meter langs houtwal en elzensingel of een halve meter langs sloot, open veld of afrastering niet maaien;
- In kleine veldjes (grasstroken) bij de laatste maaironde in de nazomer zo mogelijk een deel van het maaisel laten liggen of om de drie meter een strook van een halve meter niet maaien;
- In de perceelsranden en/ of kleine veldjes (grasstroken) bij voorkeur geen beweiding. Bij beweiding maximaal één stuks grootvee of drie schapen per hectare; geen jongvee. Deze beperking geldt niet voor het weideperceel buiten de grasstrook indien een afscheiding is aangebracht tussen de grasstrook en de rest van het perceel.

Op de proefvlakken was het niet toegestaan om de volgende handelingen te (laten) verrichten:

- Scheuren, frezen, herinzaaien, bagger opbrengen en bemesten, met uitzondering van perceelsgewijs gebruik van ruige stalmest;
- Chemische bestrijdingsmiddelen gebruiken, met uitzondering van pleksgewijs bestrijden van akkerdistel, brandnetel en ridderzuring;
- Slepen en rollen, tenzij na overleg toestemming is verkregen.

Tevens bevatte de beheersovereenkomst bepalingen als:

- Desgevraagd meewerken aan controle op de naleving van de beheersovereenkomst;
- Toestaan van bezoek aan de proefvlakken in het kader van de biotoopproef, plaatsen en controleren van muizenvallen in het voor- en najaar.

In de overeenkomsten is tenslotte de locatie van de proefvlakken op kaart vastgelegd. Uiteraard zijn de overige algemeen gebruikelijke zaken opgenomen, zoals opzegtermijnen, wederzijdse juridische rechten / plichten en de hoogte van de vergoeding.

Omdat de inpasbaarheid in de bedrijfsvoering voor agrariërs een belangrijk criterium is bij de keuze voor participatie, bestaan de proefvlakken uit perceelsranden en overhoekjes, en niet uit complete percelen. Daarnaast is de beheersvergoeding van belang. Zowel voor de uitkerende partij - Vogelbescherming Nederland - als voor de ontvangende partij - agrariërs - is een acceptabel bedrag overeengekomen.

Naast de proefvlakken zijn er blanco locaties gekozen, die als referentie dienen voor de resultaten in de proefvlakken. Gedurende de biotoopproef kerkuil is hier het reguliere beheer aangehouden. De blanco locaties verschillen alleen van het omringende agrarisch gebied door het plaatsvinden van controlevangsten.

### Selectiecriteria locaties

Vooraf zijn criteria-eisen opgesteld waaraan locaties zouden moeten voldoen om deel te kunnen nemen aan de proef:

- Gedurende de laatste vijf jaar heeft een kerkuil op de locatie of in de directe nabijheid van de locatie gebroed;
- De onderlinge afstand van de proeflocaties is tenminste drie kilometer;
- Het is een rundveehouderij.

### Gegevens proefvlakken/ blanco locaties

Er is gekozen voor een aantal proefvlakken en blanco locaties in drie verschillende regio's. Om een duidelijk overzicht te krijgen zijn de gegevens van alle proefvlakken en blanco locaties per regio in tabel 7 verzameld. Uitgangspunt was acht proefvlakken en acht blanco's per regio.

Tabel 7. Gegevens proefvlakken en blanco locaties van de Biotoopproef Kerkuil per regio

| Regio      | Aantal proefvlakken | Opp. Proefvlakken (m <sup>2</sup> ) | aantal blanco locaties | opp. Blanco locaties (m <sup>2</sup> ) |
|------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|--|
| Achterhoek | 7                   | 41.975                              | 7                      | n.v.t.                                 |
| Friesland  | 7                   | 58.960                              | 9                      | n.v.t.                                 |
| Liemers    | 5                   | 35.110                              | 5                      | n.v.t.                                 |

### Monitoring prooidieren

De monitoring van de prooidieren is uitgevoerd door medewerkers van de Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming (VZZ). Tweemaal per jaar, zowel in het voorjaar (april-mei) als in het najaar (oktober) zijn er in de regio's muizen gevangen.

De biotoopproef is gericht op biotoopverbetering van de prooidieren en daarmee op verbetering van het foerageergebied van de kerkuil. Het resultaat van de biotoopproef voor de kerkuil is af te meten aan het broedsucces. Voor de prooidieren is als parameter gekozen voor het vangstpercentage:

$$\text{vangstpercentage} = \text{aantal vangsten} / \text{aantal vangkansen}$$

met:  $\text{aantal vangkansen} = \text{aantal vallen} \times \text{aantal controles}$

Bij de biotoopproef kerkuil is een 'vangkans' hetzelfde als een 'valnacht': het 'op scherp staan' van één val gedurende één nacht. Het aantal controles moet door twee gedeeld worden, want elke muizenval is de avond voor en de ochtend na een valnacht gecontroleerd.

De beschrijving van de vangmethodiek en de resultaten zijn te vinden in bijlage 2.

### Verwerking gegevens

De resultaten van de muizenvangsten zijn in de database ingevoerd, waarbij aan elke vangst een uniek nummer toegekend is. Deze database is gekoppeld aan de landelijke database van de Kerkuilenwerkgroep Nederland. Naast de veldgegevens bevat de database ook adresgegevens, oppervlaktes en gegevens over de soort locatie (proefvlak / blanco). Deze gegevens zijn gekoppeld aan een uniek nummer, dat aan de 'bijbehorende' broedlocatie van een kerkuil is toegekend door de Kerkuilenwerkgroep.

### 3.4.2 Resultaten

Er is hier een onderscheid gemaakt tussen een *beschrijving* van de resultaten en een *statistische analyse*. Er is voor een beschrijving gekozen als een verantwoorde statistische analyse niet mogelijk was.

Een beschrijving bestaat uit tekst, tabellen en figuren. Per regio wordt voor de proefvlakken en blanco locaties de volgende informatie verstrekt (zie bijlage 2):

- Vangstperiode, prooidierverdeling, totaal aantal valnachten (tekst)
- Samenstelling van de muizenvangsten (tabel)
- Samenstelling van de muizenvangsten uitgedrukt in vangstpercentages (beschrijving met bijbehorende grafiek)
- (totale) vangstpercentages per periode (beschrijving met bijbehorende grafiek),
- Vangstpercentages van de veldmuis per periode (beschrijving met bijbehorende grafiek)
- Opmerkelijke vangsten (tabel).

De biotoopproef kerkuil is per regio in een verschillende periode uitgevoerd. Hierdoor valt de proef in iedere regio in een ander stadium van de veldmuiszencycclus. Een statistische vergelijking van vangstpercentages per periode tussen de verschillende gebieden is hierdoor niet mogelijk. Deze vergelijking binnen één regio, is als niet relevant beschouwd.

Per regio zijn de basisgegevens van de deelnemers, locatie, aantal raaien en begin- en einddatum beheerovereenkomst ingevoerd. Vervolgens is per periode een werkblad gemaakt, waarin de vangsten met relevante informatie van die periode zijn opgenomen. Binnen deze werkbladen is vervolgens een onderscheid tussen vangsten in proefgebieden en blanco's gemaakt. Hierna zijn er vangstpercentages berekend (hervangsten niet meegerekend) en zijn er globale vergelijkingen gemaakt met de gegevens. De resultaten hiervan zijn weergegeven in verschillende grafiekvormen, waarbij vanwege het aantal variabelen en de overzichtelijkheid de keuze is gemaakt voor verticale staafdiagrammen.

#### **Statische analyse**

Voor de statische analyse is gebruik gemaakt van de t-toets (tweezijdig,  $\alpha=0,05$ ). De uitkomsten zijn opgenomen in bijlage 3.

Van de 16 vergelijkingen is elf maal het vangstpercentage in de proefgebieden groter dan in de blanco's, waarvan acht significant.

Significant groter zijn de vangsten van:

- Alle gevangen soorten samen in Achterhoek
- Veldmuizen in Friesland
- Veldmuizen in de drie proefgebieden samen
- Bosspitsmuis in Achterhoek
- Bosspitsmuis in Liemers
- Bosspitsmuizen in de drie proefgebieden samen.
- Veldmuizen en bosspitsmuis in Achterhoek
- Veldmuizen en bosspitsmuis in Friesland

Van de 16 vergelijkingen is vijf maal het vangstpercentage in de blanco's significant groter dan in de proefgebieden.

### 3.4.3 Discussie

De biotoopproef is door een aantal factoren niet optimaal is verlopen. Het onderzoeksvoorstel van 'LB&P ecologisch advies' voor de biotoopproef kerkuil was in eerste instantie zo omvangrijk, dat Vogelbescherming Nederland die opzet niet haalbaar achtte qua financiën, bovendien zou de proef te veel tijd in beslag nemen. Daarom is het onderzoeksvoorstel aangepast.

Gedurende de uitvoering is er een aantal tekortkomingen geconstateerd in de onderzoeksofzet. Achteraf zijn er ook opmerkingen te plaatsen ten aanzien van de methodiek. Mede hierdoor is een betrouwbare statistische analyse van de gegevens niet mogelijk.

- 1) Vooraf is vastgesteld dat er per nestplaats gestreefd werd naar 12.000 m<sup>2</sup> aangepast beheer. In de praktijk bleek dit bij lange na niet haalbaar. Slechts op een gering aantal locaties werd dit oppervlak aangepast beheer gerealiseerd.
- 2) Door onduidelijkheden over de financiën in de eerste jaren van het soortbeschermingsplan, is er in 1995 alleen in Friesland begonnen met het afsluiten van beheerovereenkomsten. Hierdoor is de begin- en eindperiode van de biotoopproef kerkuil per regio verschillend. Uiteindelijk is slechts gedurende anderhalf jaar de proef gelijktijdig in alle regio's uitgevoerd. Een gevolg hiervan was dat de proef per regio in een verschillend stadium van de veldmuizencyclus viel. Een statistische vergelijking tussen de verschillende regio's was hierdoor niet mogelijk.
- 3) Het is niet bekend in welke mate de veldmuizencyclus tijdens de biotoopproef kerkuil in iedere regio heeft doorgewerkt. Bij de uitwerking van de muizenvangsten moest aangenomen worden dat de cyclus zich in heel Nederland op dezelfde manier manifesteert. Een methode om dit te controleren is de regionale populatie-ontwikkeling van de veldmuizen te vergelijken met het broedsucces van de kerkuilen in die regio. Dit is echter niet mogelijk door de hierboven beschreven beperkingen.
- 4) De onderzoeksperiode was te kort. Uitgangspunt was dat de proef minstens een volledige veldmuizencyclus zou bestrijken. De proef was echter te kort om uit de vangstgegevens een volledige veldmuizencyclus te kunnen herkennen. Per regio heeft de proef drie jaar geduurd. Omdat een cyclus ook vier jaar kan bestrijken is het niet zeker of er aan het uitgangspunt voldaan is.
- 5) De maximaal toegestane begrazingsdruk is bij aanvang van de proef te hoog gekozen. Uitgangspunt was dat er bij een begrazingsdruk van twee tot drie GVE/ha geen schadelijke effecten op het muizenbiotoop zouden optreden. In de praktijk bleek zelfs een begrazingsdruk van één GVE/ha gedurende de proef te hoog, omdat de grazers een voorkeur aan de dag legden voor de perceelsranden. Deze (te) hoge begrazingsdruk heeft vermoedelijk een negatief effect op het muizenbiotoop.
- 6) Bij de selectie van de proeflocaties is vooraf geen onderzoek verricht naar twee parameters: de aanwezigheid van muizen in de uitgangssituatie en de connectiviteit (verbondenheid) en daarmee samenhangend de accessibiliteit (toegankelijkheid) van de omgeving.
- 7) De resultaten van de muizenvangsten kunnen bij een geringe steekproef (10 vallen/raai) sterk beïnvloed zijn door de aanwezigheid van



- een muizennest in de directe nabijheid van een raai.
- 8) De controle op naleving van de beheerovereenkomsten beperkte zich in de Achterhoek en de Liemers tot enkele bezoeken in het voor- en najaar. Daarbuiten is er te weinig controle geweest. Hierdoor is het mogelijk dat er in enkele gevallen is afgeweken van het afgesproken beheer en dat dit een (negatief) effect op de muizenpopulatie heeft gehad.
  - 9) De vegetatie is met het oog op het winterbiotoop van de veldmuis grotendeels te kort de winter ingegaan. De veldmuis heeft een veel grotere overlevingskans wanneer de vegetatie (eventueel voor een gedeelte) wat ruiger is bij het begin van de winter.
  - 10) Het laten liggen van het maaisel in het najaar was praktisch niet uitvoerbaar.
  - 11) De voorgestelde strook van 3 meter breed moest om praktische reden verbreed worden naar 5 tot zelfs 10 meter. Anders was het niet mogelijk om te maaien.
  - 12) Als schapen in het aangrenzend perceel grazen is het vaak erg moeilijk om de ze uit de proefstrook te houden.
  - 13) Blanco's konden soms niet op de vastgestelde plaatsen bemonsterd worden, omdat de muizenvallen verplaatst moesten worden in verband met het reguliere beheer (begrazing of maaien)
  - 14) Door de strakke planning was het niet mogelijk om de proef uit te stellen of te vervroegen, afhankelijk van de weersgesteldheid.

#### 3.4.4 Conclusie

De biotoop proef is bij de agrariërs en de betrokken medewerkers van de kerkuilenwerkgroepen goed ontvangen. Een aantal boeren in Friesland heeft van de mogelijkheid gebruik gemaakt om de beheerovereenkomst bij Landschapsbeheer Friesland voort te zetten. Ook in de Achterhoek is het mogelijk gebleken om dankzij een subsidie op drie locaties de contracten te verlengen.

Door het geringe aantal gevangen muizen kunnen bijzondere omstandigheden op de vangstplekken de resultaten van proef sterk hebben beïnvloed. Een statistisch verantwoorde uitspraak is aan de hand van de verzamelde gegevens niet mogelijk.

Op één van deze locaties in Friesland heeft Johan de Jong de muizenmonitoring voortgezet. Na vier jaar zijn daar de eerste veldmuizen gevangen. Na vijf jaar werden er veld- en nu ook dwergmuizen gevangen. Dit bevestigt het vermoeden dat de muizen tijd nodig hebben om de stroken en overhoekjes te bevolken.

Conclusies betreffende de beheersmaatregelen zijn:

- Ook extensieve begrazing is bij randenbeheer nadelig voor muizen;
- Het is praktisch niet uitvoerbaar om bij de laatste maaironde een deel van het gras gemaaid te laten liggen. Delen van de strook of overhoek niet maaien in het najaar blijkt een goed alternatief;
- Met de huidige maaimachines is het vaak onmogelijk om een strook van 3 meter breed twee tot drie maal per jaar maaien. Beter is een flexibele breedte van 3-6 meter aan te houden;
- Een vaste afrastering leidt vaak tot het beste resultaat.

Conclusies betreffende de selectiecriteria zijn:

- Vooraf is er vooral gekeken naar het voorkomen van kerkuilbroedlocaties. Hierdoor zijn er veel potentiële locaties op voorhand buiten de selectie gevallen.
- Uitgangspunt was dat de kerkuil vooral binnen een kilometer rond de nestplaats foerageert en dat daar dus ook de maatregelen uitgevoerd moeten worden. Er is in eerste instantie niet gekeken naar de kans op kolonisatie door veldmuizen, maar naar de bereikbaarheid voor de kerkuil. Het onderzoek van Johan de Jong (project C) heeft aangetoond dat de kerkuilen ook verafgelegen goede voedselplekken goed weten te vinden.

Om meer inzicht te krijgen in de relatie tussen de aanwezigheid van kleine landschapselementen en het voorkomen van veldmuizen *Microtus arvalis* is tussentijds besloten voor aanvullend onderzoek.

### 3.4.5 Aanvullend onderzoek naar de relatie tussen de aanwezigheid van kleine landschaps-elementen en het voorkomen van veldmuizen *Microtus arvalis*.

Door: Frank Mertens

#### Inleiding

Gedurende de tussentijdse evaluatie van de biotoopproef (Mertens & Fopma, 1997) werd duidelijk dat sommige stroken, op het oog, ideale biotopen voor veldmuizen waren. In sommige van deze ideale veldmuisbiotopen werden echter geen veldmuizen aangetroffen. Op grond hiervan rees de vraag of veldmuizen de stroken konden bereiken. Ruimtelijke aspecten (bijvoorbeeld de aan- of afwezigheid van kleine landschapselementen) zijn mogelijk een oorzaak voor de afwezigheid van veldmuizen. Als afstanden naar potentiële leefgebieden te groot zijn of als er een barrière aanwezig is, dan zullen diersoorten dat geschikte leefgebied niet kunnen koloniseren (Gaines & McClenenagh, 1980, Opdam et al, 1993). Mogelijk kunnen veldmuizen sommige stroken niet bereiken.

Boyce & Boyce (1998a) toonde in een West-Duitse veldmuispopulatie aan dat deze vaak in overhoekjes overwintert. Een overhoekje is een kleine grondoppervlakte die niet bewerkt wordt en begroeid is met een kruidachtige vegetatie.

Veldmuiswijfjes die na de winter in de overhoekjes bleven om zich daar voort te planten, brachten echter minder jongen groot dan de wijfjes die naar open weiland waren gemigreerd (Boyce & Boyce, 1988c).

Een andere factor voor het soms afwezigheid van veldmuizen in, op het oog, geschikte stroken, ligt mogelijk in de vegetatie. Leutert (1993) toonde aan dat veldmuizen eerder voorkomen in vegetaties met een grote diversiteit aan planten. Daarnaast zijn sommige soorten planten erg in trek als voedselplant, terwijl andere soorten worden gemeden (Leutert, 1983 en Truszkowski, 1982).

Op grond van bovenstaande gegevens rezen de volgende drie vragen:

- Zijn overhoekjes van invloed op het voorkomen van veldmuizen in de stroken?
- Is de bereikbaarheid tussen de overhoekjes en de stroken van belang op het voorkomen van veldmuizen in de stroken?

- Heeft de vegetatiestructuur of -samenstelling een invloed op het voorkomen van veldmuizen in de stroken, dan wel in de overhoekjes?

Om deze vragen op te lossen zijn landschappelijke elementen en vegetatiekenmerken rond de stroken van de biotoopproef in kaart gebracht en is de aanwezigheid van veldmuissporen in de stroken getoetst in relatie tot deze factoren.

### **Materiaal en methode**

De biotoopproef vond in drie gebieden plaats: de Liemers, de Achterhoek en Noordoost-Friesland. In deze gebieden werden bij boeren beheerspakketten afgesloten die gericht zijn op verbetering van het leefgebied van de veldmuis. Daarnaast werd ook bij boeren, die geen aangepast beheer voerden, de muizenstand gevolgd: de blanco's.

De landschappelijke elementen en vegetatiekenmerken zijn genoteerd van in totaal 45 blanco's en 66 proefstroken, in herfst 1997, voorjaar 1998 en herfst 1998.

### **Overhoekjes**

De overhoekjes werden in kaart gebracht en beschreven binnen een straal van 100 meter rondom de stroken. Overhoekjes zijn gedefinieerd als stukken grond die onbeheerd blijven: zoals slootkanten, rommelhoekjes en petgaten. Van de overhoekjes werd de grootte, de bedekking en de aaneengeslotenheid genoteerd.

Een overzicht van de verschillende criteria is opgenomen in bijlage 4.

De grootte van de overhoekjes is van belang omdat dit bepaald hoeveel dieren er voor kunnen komen. Zijn er voldoende veldmuizen, dan is de kans klein dat door teveel milieudynamiek (bijvoorbeeld door een strenge winter), tegen het voorjaar, alle veldmuizen gestorven zijn. Voor een populatie wordt ervan uitgegaan dat de aanwezigheid van een mannetje en een vrouwtje voldoende is voor de voortplanting en dat een duurzame populatie mogelijk is met 20 mannetjes en 20 vrouwtjes (Kalkhoven et al, 1995), mits er uitwisseling mogelijk is met naburige populaties. Aangezien elke veldmuis een bepaalde oppervlakte nodig heeft, is deze oppervlakte (Lange et al, 1994) vermenigvuldigd met het aantal individuen. De op deze manier verkregen oppervlakten sluiten aan bij de methode die is gebruikt voor bepaling van minimale oppervlakten van natuurdoeltypen aan de hand van doelsoorten (Kalkhoven et al, 1995).

Voor de bedekking werd een indeling gemaakt van nagenoeg geen bedekking tot zeer veel bedekking. Bij zeer veel bedekking is er een overjarige kruidenvegetatie die in de winter resulteert in een dikke laag van organisch materiaal. Geheel aaneengesloten overhoekjes verdienen de voorkeur boven kleine gedeelten omdat er dan meer territoria voor kunnen komen. Daarnaast verdienen overhoekjes met ongeveer gelijke lengte en breedte de voorkeur boven langgerekte.

### **Bereikbaarheid**

De bereikbaarheid is van belang zodat veldmuizen vanuit een overhoekje een strook kunnen bereiken. De bereikbaarheid van overhoekjes wordt beïnvloed door de afstand, de aanwezigheid van barrières en de bedek-

king. De mobiliteit van veldmuizen bedraagt voor vrouwtjes 300 tot 400 m<sup>2</sup> en voor mannetjes 1200 tot 1500 m<sup>2</sup> (Lange et al, 1994). Dit komt neer op een maximale afstand van 100 meter. Daarboven is aangenomen dat veldmuizen de stroken niet meer kunnen bereiken. De dagelijkse actieradius bedraagt 6 à 8 m<sup>2</sup> (Lange et al, 1994). Een overhoekje grenzend aan een strook is daardoor eenvoudig te bereiken.

Een barrière kan betekenen dat de veldmuis de strook niet kan bereiken. Een snelweg kan bijvoorbeeld een onoverkomelijke barrière zijn. Is echter een duidelijke groenstrook aanwezig, dan zal een veldmuis er makkelijker komen. Bij barrières is bepaald dat stepping stones van matige kwaliteit (gelet op grootte en bedekking e.d.) matig gewaardeerd worden en dat stepping stones van goede kwaliteit de hoogste waardering krijgen. Een veldmuis zal nagenoeg nooit een kale vlakte oversteken. Enige bedekking is dan ook noodzakelijk en een gesloten vegetatie zal eenvoudig tot migratie leiden.

Omdat er aanwijzingen waren dat de bereikbaarheid een zeer belangrijke factor is, zijn in voorjaar 1998 en herfst 1998 de barrières verder opgesplitst in (harde) barrières en tussenliggend gebied. De barrières zijn daartoe gesplitst in harde (onoverkomelijke zoals een snelweg), zachte (deels overkomelijke zoals water of wegen) en het afwezig zijn van barrières. Het tussenliggend gebied is opgesplitst in homogeen, corridor breed, corridor smal en stepping stones.

#### **Vegetatiestructuur en -samenstelling**

Om de invloed van de vegetatiestructuur en -samenstelling vast te stellen is de dichtheid, hoogte en diversiteit van de vegetatie gemeten. Op basis van 'best professional judgement' zijn verschillende indelingscriteria bepaald voor de dichtheid en de hoogte (zie bijlage 4, tabel 3). De diversiteit kan niet resulteren in het niet voorkomen van veldmuizen. Veldmuizen komen ook voor in monotone weilanden met engels raaigras. Een grotere diversiteit kan echter wel een positief effect hebben (Leutert, 1993). Daarom is in de stroken en de overhoekjes, naast de dichtheid en de hoogte, ook de diversiteit is bepaald.

Als maat voor de aanwezigheid van veldmuizen in de stroken is de aanwezigheid van sporen genomen. Aan de bovenstaande verschillende criteria zijn waarden toegekend van 0 tot en met 3. Een uitzondering hierop vormt de vegetatiediversiteit, waaraan een waarde vanaf 1 is toegekend. De gevonden data zijn door middel van lineair regressie getoetst met Statistix 4.0.

#### **Resultaten**

Er is een significant verschil in het voorkomen van veldmuizen in weilanden met goede en slechte vegetatiestructuur en -samenstelling (i.e. de kwaliteit van de vegetatie). Hierbij blijkt de variatie in de aanwezigheid van veldmuissporen geheel door de diversiteit van de vegetatie verklaard te worden (ChiKwadraattoets:  $p < 0.001$ ;  $n = 112$ ).

Ook is er een significant verschil in het voorkomen van veldmuizen in de overhoekjes (i.e. grootte, dekking en aaneengeslotenheid) en de aanwe-

zigheid van sporen van veldmuizen in de overhoekjes.

Hierbij blijkt de variatie in de aanwezigheid van veldmuissporen door de dekking van de vegetatie en de grootte van het overhoekje verklaard te worden (ChiKwadraattoets:  $p < 0.001$ ;  $n = 84$ ) en speelt de aanwezigheid van het overhoekje, in combinatie met de andere twee factoren, geen rol.

De aanwezigheid van veldmuizen in de stroken is significant bij aan- of afwezigheid van overhoekjes binnen een straal van 100 meter. Er is een significant verschil als rekening wordt gehouden met vegetatiekenmerken (hoogte, diversiteit en dichtheid).

Tevens is dit verschil significant als er alleen rekening wordt gehouden met de diversiteit.

Er bestaat een significante relatie tussen de aanwezigheid van sporen van veldmuizen in de stroken en de aanwezigheid van veldmuissporen in de overhoekjes, rekening houdend met de kwaliteit van de vegetatie in de stroken ( $p = 0.002$ ;  $n = 84$ ).

De mogelijkheid bestaat dat in de opeenvolgende seizoenen steeds dezelfde overhoekjes rond een strook in kaart gebracht zijn. Dit kan bijvoorbeeld bij meerjarige vegetaties zoals een heg. In dat geval zijn de waarnemingen niet onafhankelijk van elkaar. Om dit probleem te ondervangen zijn bovenstaande analyses per seizoen uitgevoerd.

In najaar 1997 is er een significant verschil in de aanwezigheid van veldmuizen in de stroken bij aan- of afwezigheid van overhoekjes binnen een straal van 100 meter, zowel rekening te houden met als zonder de vegetatiekwaliteit (respectievelijk:  $p = 0.006$  en  $p = 0.009$  ( $n = 28$ )). In het voorjaar van 1998 is er geen aantoonbaar verschil in de aanwezigheid van veldmuizen in de stroken bij aan- of afwezigheid van overhoekjes), zowel rekening te houden met als zonder de vegetatiekwaliteit (respectievelijk:  $p = 0.446$  en  $p = 0.066$  ( $n = 41$ )). Ook in het najaar 1997 is er een significant verschil in de aanwezigheid van veldmuizen in de stroken bij aan- of afwezigheid van overhoekjes (rekening houdend met de vegetatie ( $p = 0.020$ ) en rekening houdend zonder de vegetatie ( $p = 0.030$ )).

De afstand tussen de stroken en de overhoekjes leidt niet tot significante verschillen in het voorkomen van veldmuizen. Afzonderlijk hebben de factoren barrière, afstand, dekking en tussenliggend gebied wel een significant effect, maar gecombineerd niet.

### Discussie

- 1) Overhoekjes zijn van belang voor het voorkomen van veldmuizen in de stroken. Hiermee kan slechts een gedeelte van de waarnemingen worden verklaard. Mogelijk speelt de ouderdom van de overhoekjes een rol; deze zijn echter niet bij het onderzoek betrokken. Bekend is dat voor het verkrijgen van ideale overwinteringsbiotopen voor de veldmuizen een ouderdom van enkele jaren gewenst is. De vegetatie kan dan verdichten, de plantendiversiteit neemt toe en vorming van een afgestorven plantenlaag is mogelijk.
- 2) Opmerkelijk is dat de dekking en de grootte van de overhoekjes van belang is voor het voorkomen van de veldmuissporen, terwijl in de stroken de diversiteit van de vegetatie geheel verklarend is. Mogelijk is het

verschil in reproductie (aantal jongen) zoals Boyce & Boyce (1988c) vonden, het effect van de minder hoge voedingswaarde in de overhoekjes dan in het open veld. In het open veld zijn namelijk jonge kruiden te vinden.

- 3) De maximale migratie-afstand (afstand die wordt afgelegd op zoek naar nieuw leefgebied) van veldmuizen is vermoedelijk groter dan 100 meter. De 100 meter komt vanuit de literatuur en kan worden gezien als home-range: het totale gebied waarin het dier leeft. De genoemde actieradius komt vermoedelijk overeen met de territoriumafstand. Dit is het gebied dat wordt verdedigd tegen indringers. Er kon hier geen effect van barrières worden gevonden. De afzonderlijke factoren (barrière, afstand, dekking en tussenliggend gebied) hebben wel een significant effect. Dit betekent dat de factoren of gelijk aan elkaar zijn of dat ze van geen invloed zijn. Soortgelijke resultaten worden weergegeven door Van Apeldoorn (1989). Van Apeldoorn liet in een literatuurstudie zien dat veldmuizen soms grote afstanden afleggen, ook via water. Paden vormen geen barrière (Mader, 1984, Korn & Pitzke, 1988) voor zoektochten naar nieuw leefgebied (migratie), zoals in beide studies werd vastgesteld voor de bosmuis en in de laatst genoemde studie ook voor de rosse woelmuis.
- 4) Wegen vormen echter wel vaak een onoverkomelijke barrière. Vegetatiestructuur en -samenstelling zijn van belang voor de aanwezigheid van veldmuizen in de stroken. In de dichtere en hogere vegetaties worden eerder veldmuizen aangetroffen dan in open en korte vegetaties. Cornelissen et al (1997) vond een soortgelijk effect. Vooral in de hogere, kruidachtige vegetaties (70-80 cm hoog) werden veldmuizen waargenomen. Boven de hogere vegetaties werden echter maar weinig muizen etende roofvogels (kiekendief en torenvalk) waargenomen. Cornelissen et al (1997) verklaart dit door de kleine pakkans. Evenals in het onderzoek van Leutert (1993) is een grotere plantendiversiteit van belang op het voorkomen van veldmuizen in de stroken. De gevonden resultaten laten zien dat de intensivering en schaalvergroting in het agrarisch gebied negatief zijn voor veldmuizen. Vroeger waren er meer overhoekjes en was de diversiteit aan planten in het agrarisch gebied groter. Mogelijk is dit één van de oorzaken voor het niet meer zo extreem optreden van populatiecycli van veldmuizen zoals onder andere Van Wijngaarden schreef (1957).
- 5) Onderzoek door Dufourmont et al (1991) naar het broedsucces van kerkuilen in Oost-Brabant en Vlaanderen (België) laat zien dat het broedsucces is gerelateerd aan het voorkomen van kleine landschapselementen. In een 1400 km<sup>2</sup> groot gebied, 6,25 km<sup>2</sup> rond de nestplaats, werden open ruimten en diversiteit van het landschap gecorreleerd met afgelegde afstanden en ouderdom van de uilen. Een significant positief verschil werd gevonden voor landschappen met veel kleine landschapselementen en wegen (n=42). Mogelijk speelt bij dit onderzoek mee, dat de voedselsituatie in het kleinschalig agrarisch gebied, met relatief veel overhoekjes, van positieve invloed is op het voorkomen van veldmuizen in de weiden. Als er meer veldmuizen in de weiden leven betekent dat uilen het voedsel dichterbij de nestplaats kunnen halen en dat er een grotere overlevingskans is. De voedselsituatie tegen de winter is beter en de kans dat de kerkuil verkeersslachtoffer wordt is minder bij kleine vliegafstanden.

- 6) Een toename van kleine landschapselementen, zoals de overhoekjes, heeft naast een positieve invloed op veldmuizen ook een positief effect op de overige kleine zoogdieren als de bosspitsmuis, de aardmuis en de bosmuis (Wammes, 1986, Schröpfer, 1992). Een grotere diversiteit aan kleine zoogdieren is voor de kerkuil positief omdat gedurende de daljaren van de veldmuis overgestapt kan worden op ander voedsel. Op deze manier is er minder effect van de voedselschaarste bij een veldmuisdaljaar.

### **Conclusie**

Overhoekjes met een kruidachtige vegetatie zijn van belang voor het voorkomen van veldmuizen in de stroken. Extensiever beheer heeft effect op de dichtheid van veldmuizen als dit resulteert in een vegetatie met een grote diversiteit. Voor de overhoekjes geldt dat een dichtere en hogere vegetatie van belang is voor het voorkomen, dan wel de mogelijkheid tot overwintering van de veldmuizen. Veldmuizen kunnen door middel van migratie, tot in ieder geval 100 meter, de stroken koloniseren. De aanwezigheid van kleine barrières zoals paden en kleine wateren, heeft daar geen invloed op.

### **Aanbevelingen**

Het is aan te bevelen om bij beheer, dat gericht is op verhoging van de veldmuisdichtheid, één of enkele overhoekjes aan te leggen. Eenmaal gerealiseerde overhoekjes kunnen gedurende een aantal jaren het beste onaangetroffen blijven. Alleen als struik- of boomopslag gaat optreden is terugdringing van de successie wenselijk. De overhoekjes kunnen het beste een minimale oppervlakte hebben van 100 m<sup>2</sup>. Hierbij is een ongeveer gelijke lengte-breedte verhouding wenselijk. De ligging van een overhoekje is optimaal bij een ligging in een straal van 100 meter van de beheersstrook.

Het beheer van de stroken kan het beste gericht zijn op realisatie van een grote plantendiversiteit en in mindere mate op dekking (dichtheid en hoogte). Eén a twee keer maaien op een vaste datum (afhankelijk van de voedselsituatie) en niet beweiden is van belang om een grootte diversiteit aan planten te verkrijgen. Een grote plantendiversiteit zal resulteren in een grotere diversiteit aan insecten en zodoende in een grotere en constanter voedselaanbod voor de bosspitsmuis, eveneens een belangrijke voedselbron van de kerkuil.

Realisatie van een scala aan micromilieus in een overhoekje is noodzakelijk voor ontwikkeling van een grote plantendiversiteit en dekking. De diversiteit is voornamelijk van belang voor de andere (kleine zoog)dieren. Daarnaast kunnen de veldmuizen de optimale keuze maken voor de nestgelegenheid. Het ontstaan van diverse milieus kan gerealiseerd worden door gebruik te maken van verschillende bodemsoorten en kleine verschillen in hoogte. Op deze manier ontstaat er ook een verschil in microklimaat wat weer kan resulteren in een grotere plantendiversiteit.

### 3.5 Project E. Voorkoming van het verongelukken van kerkuilen op verkeerswegen

Een uitvoering van proeven met bermbeheer langs wegen om het aantal verkeersslachtoffers onder kerkuilen te verminderen.

#### 3.5.1 Inleiding

Een aanmerkelijk deel van de jaarlijkse sterfte van de kerkuil komt voor rekening van het wegverkeer. Uit onderzoek door Van der Tempel (1993) blijkt dat in Nederland 41.5% van de dood gevonden kerkuilen in het verkeer is omgekomen. In Groot-Brittannië (Taylor, 1989) is een overeenkomstig hoog aandeel vastgesteld. Ook andere soorten muizenetende vogels vallen veelvuldig ten offer aan het verkeer.

Het *doel* van het onderzoek is een antwoord te geven op de volgende vragen:

- a) Welke factoren in inrichting en beheer zijn doorslaggevend voor het optreden van verkeersslachtoffers onder de kerkuil, zoals begroeiing, middenberm, wegprofiel, wegmeubilair, zitplaatsen, omgeving?
- b) Welke maatregelen kunnen bij inrichting en beheer van wegen worden genomen om het oversteken van muizeneters als kerkuilen te beperken?
- c) Welke van deze maatregelen zijn effectief en uitvoerbaar om het onder b) omschreven doel te bereiken?

Bij het onderzoek wordt ook gelet op effecten van de te nemen maatregelen op andere diersoorten en op de flora.

De bovenstaande onderzoeksvragen hebben geleid tot het volgende stappenplan.

- Actualiseren van de database verkeersslachtoffers;
- Vaststellen van verkeersknelpunten;
- Inventariseren mogelijke verbanden tussen de verschillende vindplaatsen van verkeersslachtoffers;
- Opstellen en uitvoeren projectplan aangepast wegbermbeheer.

#### 3.5.2 Database

Aan kantoniers, preparateurs, coördinatoren van de Kerkuilenwerkgroep Nederland is gevraagd om gegevens van kerkuilvervalsingen te rapporteren. Ook is er in verschillende bladen een oproep geplaatst om slachtoffergegevens door te geven. Uiteindelijk zijn er ruim 1.800 slachtoffers in de database ingevoerd.

#### 3.5.3 Vaststellen van knelpunten

De Heer (1998) heeft de volgende definitie voor een knelpunt geformuleerd: Een knelpunt is een traject waar minstens 5 slachtoffers binnen 5 jaar en binnen wegtraject van 5 kilometer zijn gevallen. Alle gegevens van de database zijn in 1998 uitgetekend op een kaart. Uit



de kaartanalyse kwam naar voren, waar er in Nederland knelpunten voor de kerkuil liggen. Deze knelpunten zijn natuurlijk gerelateerd aan de intensiteit waarmee de wegen afgezocht zijn. De betrokken wegen worden dagelijks afgezocht door de kantonniers van Rijkswaterstaat en vele vrijwilligers van de Kerkuilenwerkgroep Nederland.

Uit het kaartbeeld komen er de volgende trajecten knelpunten naar voren:

|           |                          |               |
|-----------|--------------------------|---------------|
| A50 x A28 | Knooppunt Hattermerbroek | Gelderland    |
| A28       | Zwolle - Meppel          | Overijssel    |
| A50       | Apeldoorn - Vaassen      | Gelderland    |
| A1        | Apeldoorn - Deventer     | Gelderland    |
| N59       | Kerkwerpe - Serooskerke  | Zeeland       |
| A7        | Middenmeer - Den Oever   | Noord-Holland |
| N242      | Middenmeer               | Noord-Holland |
| A6        | Almere - Lelystad        | Flevoland     |
| A6 x A7   | Knooppunt Joure          | Friesland     |
| A7        | Heerenveen - Drachten    | Friesland     |
| N31       | Drachten - Appelscha     | Friesland     |
| N32       | Steenwijk - Heerenveen   | Friesland     |

(Bron: Database Kerkuilenwerkgroep Nederland)

### 3.5.4 Mogelijke verbanden tussen de verschillende vindplaatsen

Een stagiaire van de Agrarische Hogeschool Larenstein heeft een onderzoek uitgevoerd naar de relatie tussen slachtofferlocaties en hun omgevingskenmerken (De Heer, 1998).

De doelstelling van het onderzoek was een relatie te leggen tussen de locaties waar kerkuilen zijn doodgereden en de landschappelijke factoren, zoals breedte van de bermen, vegetatiehoogte, wegbermmeubilair, lijnvormige elementen haaks of parallel op de weg, vegetatie binnen 500m enz.

#### Opzet

Om een goed beeld te krijgen van de omgevingsfactoren zijn er aselect 90 slachtofferlocaties uit de database genomen: 45 op Rijkswegen en 45 op Provinciale wegen. Gekozen is voor de provincies Drenthe, Gelderland, Overijssel en Flevoland omdat in deze provincies veel kerkuilslachtoffers vallen en omdat men daar goed in de berm kan stoppen. Een voorwaarde die aan de keuze verbonden was, dat de locaties zeer nauwkeurig aangeduid moesten zijn door middel van een hectometerpaal.

Bij de betreffende hectometerpaal werd vanuit de berm geïnventariseerd op diverse kenmerken die op inventarisatieformulieren verwerkt werden. Bij de keuze van de omgevingskenmerken zijn de volgende criteria genomen:

- Rijrichting (ten oriëntatie)
- Maximumsnelheid
- Breedte zij- en middenberm
- Vegetatiehoogte in de bermen
- Wegbermmeubilair
- Lijnvormige elementen haaks en / of parallel aan weg
- Vegetatie binnen 500 meter aan weerszijden
- Verlichting

- Breedte rijbaan
- Aantal rijstroken
- Aanwezigheid (veld)muizengaten per m<sup>2</sup>
- Opmerkingen betreffende het wegprofiel
- Dianummer.

Sommige kenmerken lijken misschien onnodig om nog te onderzoeken. In het verleden is het bijvoorbeeld al meerdere keren bewezen dat extensive-ring van het bermbeheer leidt tot een grotere muizenpopulatie. Desondanks is het nuttig om dergelijke kenmerken opnieuw te onderzoeken, omdat hiermee de betrouwbaarheid van het onderzoek getoetst kan worden.

Uit het onderzoek komt naar voren dat:

- Alle langs snelwegen geselecteerde slachtoffers zijn gevonden op plaatsen in een open tot half open (agrarisch) landschap. Van de geselecteerde slachtoffers langs de provinciale wegen waren er twee locaties aan de rand van een bosgebied;
- De bermen langs snelwegen over het algemeen zijn breder dan die van provinciale wegen en bevatten een hogere dichtheid aan muizengaatjes (gem. 5,15/m<sup>2</sup> tegen 4/m<sup>2</sup>);
- Het aantal muizengaatjes per m<sup>2</sup> is hoger, naar mate de bermen extensiever worden beheerd;
- De A6 in Flevoland heeft de hoogste dichtheid aan geregistreerde kerkuil-slachtoffers. Het aantal zitplaatsen is minder dan in Drenthe en Gelderland, maar de wegbermen zijn er extreem breed;
- De vegetatie langs snelwegen op de geselecteerde locaties wordt extensiever beheerd dan langs provinciale wegen;
- Wegen die hoger liggen dan het omliggende landschap zijn aantrekkelijker voor muizen.

Kanttekening bij dit veldonderzoek is het gebrek aan vergelijkingsmateriaal. Er is geen blanco situatie onderzocht.

De Heer (1998) komt tot de volgende aanbevelingen ter voorkoming van het verongelukken van kerkuilen op verkeerswegen:

- Aanbrengen van beplanting of wallen vlak langs autowegen om kerkuilen en andere vogels te dwingen de wegen op veilige hoogte over te steken, en om het jagen langs de rijbaan te beperken;
- Verminderen van het aantal geschikte zitplaatsen voor kerkuilen langs rijbanen. Dit kan o.a. door reflectiepalen en hectometerpalen ongeschikt te maken als zitplaats;
- Beperken van de leefmogelijkheden voor muizen in wegbermen door beperking van de groei van voedselplanten;
- Scheppen van andere voedselgebieden voor de kerkuil als alternatief voor wegbermen.

### 3.5.5 Projectplan aangepast bermbeheer A6 Almere-Lelystad

Uit de knelpuntanalyse kwam het traject van de Rijksweg A6 Almere-Lelystad naar voren als één van de grootste knelpunten van de kerkuil in Nederland. In overleg met Rijkswaterstaat directie Flevoland en de dienst Weg- en Waterbouw is onderstaand project opgezet. In 1998 is men be-

gonnen met de uitvoering.

Aan de basis van dit project liggen de veldwaarnemingen van verkeersslachtoffers die Allan Liosi sinds 1990 heeft verzameld. Het project wordt in 2000 voortgezet.

### **Probleemstelling**

Uit een uitgebreide analyse van terugmeldingen van geringde vogels is naar voren gekomen dat diverse muizeneters waaronder de kerkuil in relatief grote aantallen slachtoffer van het wegverkeer worden. Daar het aanemelijk is dat de jongenaanwas negatief wordt beïnvloed door de optredende verkeerssterfte, bestaat er voor de als bedreigd geclassificeerde kerkuil de noodzaak het aantal verkeersslachtoffers terug te dringen. Er bestaan twee wegen om dit doel te bereiken:

- a) uitgebreid onderzoek naar het jaaggedrag van de kerkuil rond wegtrajecten waar veel slachtoffers vallen om aanknopingspunten voor gerichte maatregelen te vinden:
- b) proefnemingen langs trajecten waarvan is vastgesteld dat er veel verkeersslachtoffers voorkomen.

Voor de eerste optie ontbraken de financiële middelen zodat nog slechts de tweede openstond. Randvoorwaarden hierbij waren dat de bestaande inrichting als een gegeven moet worden beschouwd en maatregelen in technische en financiële zin inpasbaar moesten zijn binnen het huidige onderhoud en beheer.

### **Standaard maaibeheer**

Sinds 1984 worden de bermen van rijksweg A6 tussen Almere en Lelystad tweemaal per jaar gemaaid: eerste maaibeurt 15 juni-15 juli en tweede maaibeurt 1 september-15 oktober; op productie-arme gedeelten wordt de eerste maaibeurt overgeslagen. Op het gedeelte Lelystad-Emmeloord is het maaischema overeenkomstig (echter: eerste maaibeurt 15 mei-15 juni). Het maaisel wordt afgevoerd.

De bebakeningszone (strook tot ca. 1 m, grenzend aan de wegverharding) wordt vaker gemaaid (4-5 maal per jaar). Indien nodig worden akkerdistelhaarden vóór de bloei uitgemaaid.

De aansluiting Kamperhoek wordt sinds 1991 niet meer gemaaid, om deze plek te laten verruigen. Het 'Voorstel tot aanpassing van het maaischema' van de afdeling Verkeerswegen (Landinrichtingsdienst, november 1993) is gericht op vermindering van de hoeveelheid bermmaaisel. Hierin wordt de volgende aanpassing van het huidige beheer voorgesteld:

- In het landelijke gebied mag de middenberm, mits voldoende breed, verruigen en hoeft dus maar eenmaal per 3 jaar gemaaid te worden.
- In de lussen van de aansluitingen kan over het algemeen het aantal maaibeurten teruggebracht worden van twee maal per jaar naar een maal per jaar (augustus-september).
- Onder boomgroepen zo veel mogelijk een maal per 3 jaar maaien.
- In bosgebieden of meerrijige populieren beplantingen die in sluiting zijn niet meer maaien.

### **Proefopzet**

Om het effect van het aangepast wegbermbeheer te kunnen vaststellen is het gewenst de maatregel(en) afwisselend toe te passen: bijvoorbeeld de ene helft van het traject aangepast beheer en de andere helft ongewijzigd beheer. De proefnemingen zouden genomen worden langs het traject afslag Almere-Buiten (km 56) en viaduct Praamweg (km 66), omdat hier de meeste slachtoffers zijn aangetroffen. Hierbij diende er rekening mee te worden gehouden dat in het deel 'ongewijzigd beheer' ook geen andere ingrepen worden gepleegd, die van invloed kunnen zijn op de muizenstand en/of bereikbaarheid van de prooidieren (zoals in geval van verlaging, aanvulling, verbetering drainage).

Het lag in de bedoeling om in ieder geval het maaibeheer van de bermen langs de proeftrajecten te extensiveren. Verwacht werd dat de kans op succes van de proef aanmerkelijk kon worden vergroot als ook de zijbermen in de proef worden betrokken.

Drie mogelijkheden (in aanvulling op extensivering maaibeheer middenberm) zijn gesuggereerd:

- Extensivering maaibeheer beide zijbermen;
- Extensivering maaibeheer noordelijke berm;
- Gedifferentieerd maaibeheer zijbermen: een strook langs de rijbaan minder vaak maaien én niet in september-oktober. De resterende strook aan de buitenzijde normaal beheren, waaronder in elk geval eenmaal in september-oktober maaien om in de berm jagende vogels in de periode met de meeste slachtoffers weg te houden van de rijbaan.

De duur van de proef moet ten minste drie jaar bedragen een beheerscyclus maaien (2-3 jaar) en een veldmuizencyclus (3 jaar) te omvatten en om voldoende gegevens te kunnen verzamelen.

### **Uitvoering**

In 1998 is Rijkswaterstaat gestart met de proef met aangepast maaibeheer voor de middenberm van de A6 in Flevoland. De proef heeft tot doel de beschikbaarheid van muizen in de berm zodanig te beïnvloeden dat de bermen door kerkuilen minder bejaagd worden. Dit zou het aantal verkeersslachtoffers onder kerkuilen moeten beperken.

Er worden langs de A6 twee typen maaibeheer toegepast:

- tweemaal per jaar maaien, éénmaal in het voorjaar en éénmaal in het najaar (traditioneel);
- éénmaal per jaar in het voorjaar maaien (proef)

De effecten van het maaibeheer kunnen tweeledig zijn. Door minder frequent te maaien en daarmee samenhangende vegetatieontwikkeling kan de muizendichtheid en soortensamenstelling van de muizengemeenschap veranderen (Smit et al, 1998). Door het hoger opgroeien van de vegetatie en het overstaan daarvan in de winter kan de pakkans van de kerkuilen negatief worden beïnvloed.

### Monitoring

Een dergelijke proef heeft slechts zin als de effecten worden gemeten. Dit betekent dat op systematische wijze verkeersslachtoffers worden gezocht, waarbij zowel in de ruimte (zie proefopzet) als in de tijd (ook vóór de ingreep) controletrajecten zijn opgenomen. Er zijn drie zoekronden per week in de periode september-december (waarin ruim 70% van de slachtoffers valt) in de jaren dat de proef loopt.

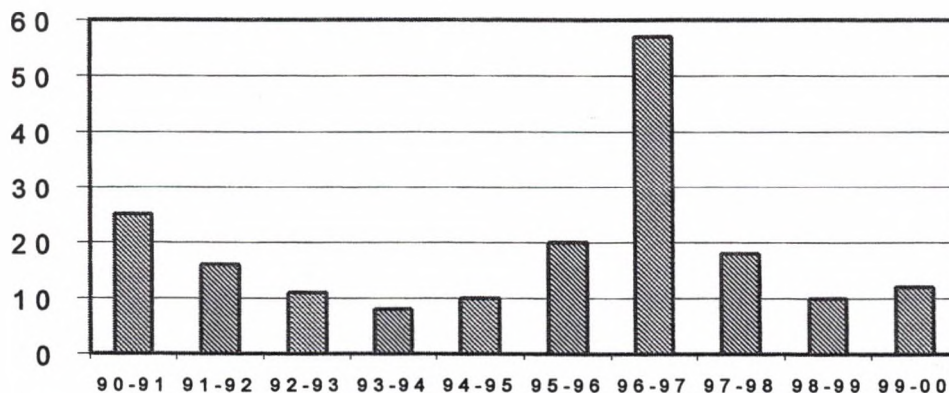
Daar slachtoffers vermoedelijk snel verdwijnen vindt het zoeken in de ochtendschemering plaats. Het zoeken gebeurt vanuit een rijdende auto met de mogelijkheid om te stoppen op de vluchtstrook om slachtoffers te inspecteren en eventueel mee te nemen. Het gehele traject van de A6 van de Hollandse Brug (km 46,5) tot de Larserweg (km 75) wordt afgezocht, omdat er tussen verschillende deeltrajecten opvallende verschillen in aantallen slachtoffers lijken te zijn. Deze verschillen kunnen wellicht nader licht werpen op de invloed van inrichting van de weg en de omgevingsfactoren.

Met het systematisch zoeken is in het najaar van 1994 al begonnen, terwijl wijzigingen in het wegbermbeheer pas in 1998 zijn geëffectueerd. Het uitgangsmateriaal (aantal vondsten van verkeersslachtoffers) is zo groter (controle in de tijd).

Daarnaast bestaat de kans een indruk te krijgen van de verdwijnsnelheid van de kadavers -en daarmee de vindkans- door het doen van uitlegproeven. Bij dergelijke proeven wordt onderzocht hoe snel uitgelegde kadavers verdwijnen. De verwachting is dat binnen een etmaal (of mogelijk zelfs enkele uren) de meeste dode kerkuilen zullen zijn verdwenen (meegenomen door automobilisten of aaseters).

### Resultaten en conclusies

Omdat het project nog maar twee jaar loopt zijn er nog geen echte resultaten. Opvallend was dat in 1998 en 1999 het aantal slachtoffers zowel in de proefstrook als in het blanco vergelijkingstraject aanzienlijk lager was dan 1997. Dit heeft mogelijk te maken met de goede muizenstand op de percelen rondom de nestplaatsen.



Figuur 9. Vondsten van dode kerkuilen langs de Rijksweg A6 Almere-Lelystad (km. 42 tot km 75) in de afgelopen 10 winters.

Uit de gegevens van de afgelopen 10 jaar blijkt ook dat 79 % van de slachtoffers wordt gevonden in de maanden september tot en met december. Het onderzoek richt zich dan ook deze maanden.

Voorafgegaande aan de proef is er langs de Rijksweg A6 op eerder genoemde traject een uitlegproef uitgevoerd. Alle uitgelegde dode kerkuilen waren geringd met speciaal voor dit onderzoek door het Vogeltrekstation beschikbaar gestelde ringen. Van de uitgelegde kerkuilen werd slechts 50% van de kerkuilen teruggemeld. De overige 50% is mogelijk meegenomen zonder de ring te melden of door een aaseter gepakt.

## 4. FINANCIËN EN PLANNING

Het ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij heeft f 660.000,= gereserveerd voor de uitvoering van het soortbeschermingsplan kerkuil. Dit bedrag is uiteindelijk niet geheel uitgegeven. Als reden geldt vooral het late vaststellen van het definitieve plan. Hierdoor kon in 1995 alleen in Friesland worden gestart met de uitvoering van de biotoopproef.

Naast de bijdrage van het ministerie was begroot dat Vogelbescherming Nederland f 50.000,= in het project zou investeren. Hiervan zijn de kosten aan het einde van de planperiode sterk opgelopen en is de begroting overschreden (zie tabel 8 en 9).

Tabel 8. De begrote kosten per planjaar en de uitgaven verdeeld over het soortbeschermingsplan kerkuil en kosten gemaakt door Vogelbescherming Nederland.

| Planjaar | Begroot SBP kerkuil | Uitgaven totaal | Uitgaven soortbeschermingsplan kerkuil | Uitgaven Vogelbescherming |
|----------|---------------------|-----------------|--|---------------------------|
| 1994     | 110.000             | 63.400          | 63.400                                 | 0                         |
| 1995     | 115.000             | 72.790          | 63.590                                 | 9.200                     |
| 1996     | 140.000             | 132.300         | 113.300                                | 19.000                    |
| 1997     | 135.000             | 143.500         | 129.100                                | 14.400                    |
| 1998     | 95.000              | 118.000         | 93.500                                 | 24.500                    |
| 1999     | 65.000              | 129.190         | 86.660*                                | 42.530                    |
|          | 660.000             | 659.180         | 549.550                                | 109.630                   |

Tabel 9. De begrote kosten per planonderdeel en de uitgaven verdeeld over het soortbeschermingsplan kerkuil en kosten gemaakt door Vogelbescherming Nederland.

| Planonderdeel                  | Begroot SBP kerkuil | Uitgaven totaal | Uitgaven soortbeschermingsplan kerkuil | Uitgaven Vogelbescherming |
|--------------------------------|---------------------|-----------------|--|---------------------------|
| Voorlichting                   | 85.000              | 88.720          | 27.620                                 | 61.100                    |
| Coördinatie                    | 180.000             | 302.670         | 294.670                                | 8.000                     |
| Project A                      | 60.000              | 31.080          | 10.200                                 | 20.880                    |
| Project B                      | 27.500              | 13.500          | 13.500                                 | 0                         |
| Project C                      | 27.500              | 11.672          | 9.372                                  | 2.300                     |
| Project D + beheersmaatregelen | 270.000             | 197.188         | 183.088                                | 14.100                    |
| Project E                      | 10.000              | 14.350          | 11.100                                 | 3.250                     |
|                                | 660.000             | 659.180         | 549.550                                | 109.630                   |

\* Uitgaven Soortbeschermingsplan 1999 gebaseerd op voorlopige jaarafrekening.

## 5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op verschillende plaatsen in dit verslag zijn per project conclusies en aanbevelingen geformuleerd. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste nog eens bij elkaar gezet.

### 5.1 Conclusies

#### **Voorlichting en Educatie**

Het soortbeschermingsplan heeft er toe bijgedragen dat het kerkuilbeschermingswerk grote bekendheid heeft gekregen bij agrariërs en vrijwilligers. De folders, diaserie, videofilm en het jaarlijkse Kerkuil themanummer van Vogelnieuws hebben hierbij een belangrijke rol gespeeld.

Door de publiciteit in de landelijke pers voor het soortbeschermingsplan kerkuil is draagvlak voor de biotoopproef ontstaan.

#### **Project A. Landelijke inventarisatie en databank**

Door een uitvoerige landelijke inventarisatie is een goed beeld ontstaan van de verspreiding en het voorkomen van de kerkuil in Nederland.

De landelijke database heeft ertoe bijgedragen dat de verzamelde gegevens vlot kunnen worden verwerkt, zodat trends en veranderingen snel zichtbaar worden.

#### **Project B. Regionaal onderzoek in Achterhoek en Liemers**

De belangrijkste doodsoorzaak van kerkuilen is het verkeer, waarbij het aantal verkeersslachtoffers in de loop van de jaren toeneemt.

Het teruglopen van het voedselaanbod, vooral van de hoofdprooi de veldmuis werkt sterk door op de kerkuilstand. Ook de afname van nestgelegenheid vormt op veel plaatsen een probleem voor de kerkuil. Het succes van nestkasten is sterk afhankelijk van de directe omgeving en de aanwezigheid van heggen, boomrijen en bosranden.

Uit analyse van aantalonontwikkeling blijkt dat de Liemers een zogenoemde 'sink-area' is: er is een jaarlijkse import van kerkuilen uit de omgeving. De Achterhoek blijkt een 'source-area' te zijn met emigratie van kerkuilen. Dankzij de nabijheid van de 'bronzpopulatie' van de Achterhoek hebben de kerkuilen zich in de Liemers kunnen handhaven.

#### **Project C. Regionaal onderzoek in Friesland**

Het foerageergebied van de kerkuil is sterk variabel in grootte.

De grootte van het leefgebied en de vliegafstanden zijn in uitgestrekte, monotone, moderne cultuurlandschappen groot (tot meer dan 3 km) en bij kleinschalige landbouwgebieden met veel houtwallen en overhoekjes klein (tot 1,5 km).

Kerkuilen foerageren tot meer dan drie kilometer van de nestplaats. De aanname dat de kerkuil in een straal van één tot anderhalve kilometer rond de nestplaats foerageert komt hiermee te vervallen.

Kerkuilen foerageren niet alleen in het agrarisch landschap, maar zijn ook foeragerend waargenomen op vuilnisbelten, sportvelden en wegbermen.



#### **Project D. Onderzoek naar de ecologie van proisoorten en het beheer van ruigtestroken en evaluatie biotoopproef**

De biotoopproef kerkuil is positief ontvangen bij agrariërs, vrijwilligers van de Kerkuilwerkgroepen en Landschapsbeheer.

Door tegenvallende muizenvangsten was een statistisch verantwoorde analyse niet mogelijk. Dit is onder andere te wijten aan een te kleine steekproef en te veel variabele waarden.

De beheersmaatregelen waren niet allemaal uitvoerbaar. Zo bleek een beheersstrook van 3 meter in de praktijk te smal en was het ook niet haalbaar om een deel van het maaisel te laten liggen. De proef is hierop tussentijds aangepast.

Het toestaan van een maximale begrazingsdruk van 1 GVE/ha in de beheersstroken bleek achteraf nog aan de te hoge kant voor een ideaal 'muizenbeheer'.

Aansluitend onderzoek heeft aangetoond dat de duur van de biotoopproef te kort was. Extensiever beheer met een grotere plantendiversiteit heeft een positief effect op de dichtheid van veldmuizen. Veldmuizen kunnen door migratie van 100 meter nieuwe stroken koloniseren.

#### **Project E. Voorkoming van het verongelukken van kerkuilen op verkeerswegen**

Experimenten met aangepast wegbermbeheer vergen enkele jaren. Gedacht moeten worden aan een proefperiode van tenminste 6 jaar.

Naast de kerkuilsterfte moet ook de sterfte van andere dieren goed bijgehouden worden. De monitoring om de verandering in de muizenpopulaties vast te stellen is van groot belang.

#### **Financiën**

De uitvoering van het soortbeschermingsplan kerkuil is ruim binnen de begroting gebleven. Door onduidelijkheid over de definitieve vaststelling van het plan is er in de eerste twee jaren van de proef een achterstand opgelopen.

De begroting van Vogelbescherming Nederland is aan het einde van de planperiode overschreden.

## **5.2 Aanbevelingen**

1. Voortzetting van de verschijning van het jaarlijkse themanummer van vogelnieuws over de kerkuil.
2. Voortgezette monitoring en registratie van de aantalsontwikkeling en het broedsucces van de kerkuil, zowel landelijk als regionaal (continuering van langlopende onderzoeken).
3. Analyseren van de ringgegevens in de landelijke databank van 'Vogel-trekstation Arnhem' te Heteren om regionale en jaarlijkse variatie in de dispersie en mortaliteit te onderzoeken. Nagaan in hoeverre gevonden trends in verband gebracht kunnen worden met externe variabelen zoals weersgesteldheid, voedselaanbod, beschikbaarheid van nestgelegenheden.
4. Onderzoek naar de relatie tussen de dichtheid aan nestkasten en de kerkuilstand in verschillende regio's en landschapstypen.

5. Onderzoek naar de populatiedichtheden van veldmuis, 'bosspitsmuis', huisspitsmuis en bosmuis in verschillende landschappen en de relatie met diverse beheersregimes.
6. Continuering van het perceelsrandenbeheer ter vergroting van het prooibestand (woelmuizen, spitsmuizen, ware muizen) door het creëren van grazige kruidenrijke stroken langs landbouwpercelen in gebieden met langlopend kerkuilonderzoek (o.a. Liemers-Achterhoek, Friesland en Brabant). Monitoring van de 'muizen' en de uilenstand (inclusief het broedsucces), ook ten opzichte van referentiegebieden waar geen biotoopmaatregelen genomen zijn. Naar aanleiding van de ervaringen van de biotoopproef wordt aanbevolen:
  - Gebruik te maken van de contacten die de regionale kerkuilwerkgroepen met de agrariërs hebben;
  - Contracten af te sluiten tegen een redelijke vergoeding (rekening houdend met de heersende grondprijzen);
  - Contracten af te sluiten voor langere periodes, met mogelijkheden om het contract te verlengen;
  - Geen beweiding toe te staan in de stroken;
  - Een vast raster te plaatsen langs de beheersstrook;
  - De breedte van de strook in overleg met de boer vast te stellen (3-10m)
  - Rekening te houden met goede muizenbiotopen in de omgeving en hier zoveel mogelijk op aan te sluiten;
  - Een duidelijk controleprotocol op te stellen;
  - Het gras lang ( $\geq 15$  cm) de winter in te laten gaan.
7. Meer prioriteit voor wetenschappelijk onderzoek van specifieke ecosystemen en levensgemeenschappen in agrarische cultuurlandschappen, met speciale aandacht voor toegepast onderzoek ten behoeve van het natuurbeheer.
8. Voortgezet onderzoek naar de omstandigheden waaronder kerkuilen sneuvelen in het verkeer. Samen met Rijkswaterstaat zoeken naar mogelijkheden om de sterfte in het verkeer en de verkeersveiligheid te vergroten door experimenten met wegbermbeheer en aangepast wegbermmeubilair.

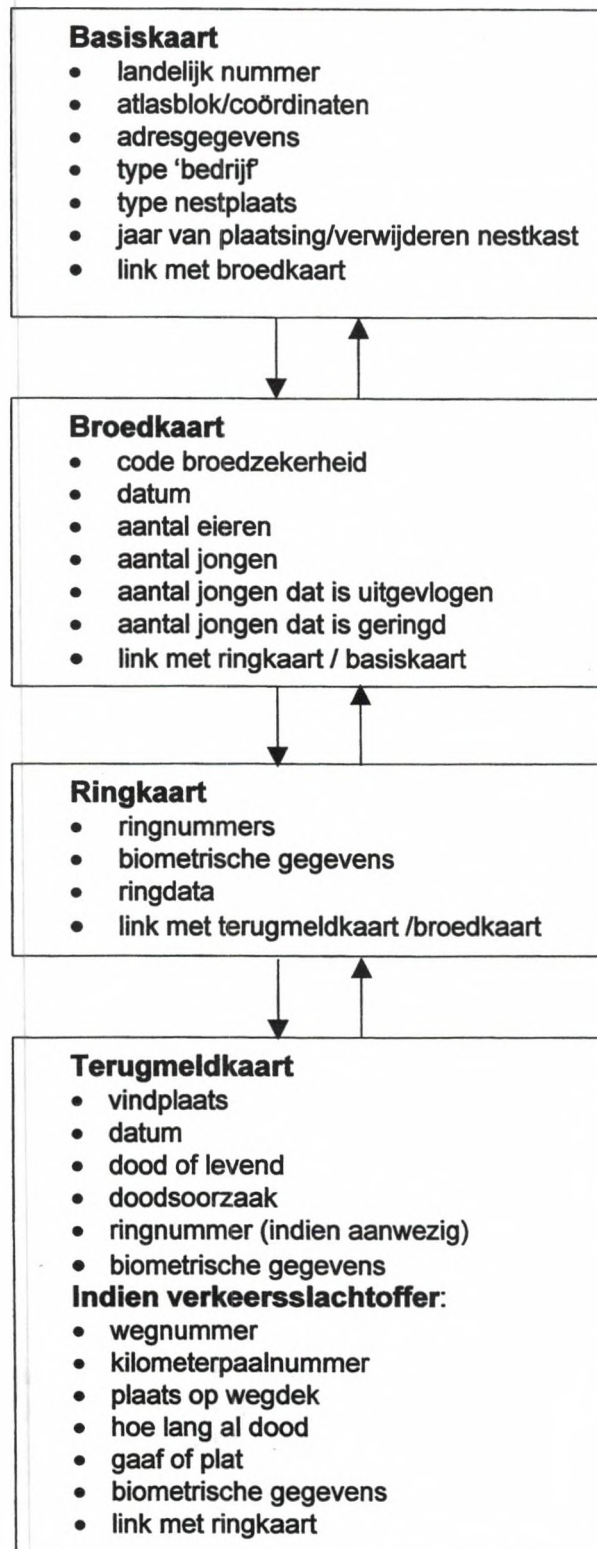
## LITERATUURLIJST

- Apeldoorn, R.C. (1989). Kleine zoogdieren in versnipperde landschappen: een literatuurstudie. *Lutra* 32: 21-41.
- Boer, J. de, Timmermans, A & Wijnenga, T. (1997). *Tyto alba guttata*; een onderzoek naar de groei van kerkuilen in relatie met de prooiaanvoer. Stageverslag Van Hall Instituut, Groningen.
- Boyce, C.K., Boyce, J.L. (1988a). Population biology of *Microtus arvalis*. I. Lifetime reproductive succes of solitary and grouped breeding females. *Journal of animal Ecology* 57: 711-722.
- Boyce, C.K., Boyce, J.L. (1988b). Population biology of *Microtus arvalis*. II. Natural and breeding dispersel of females. *Journal of animal ecology* 57: 523-736.
- Boyce, C.K., Boyce, J.L. (1988c). Population biology of *Microtus arvalis*. III. Regulation of numbers and breeding dispersion of fameles. *Journal of animal Ecology* 57: 737-754.
- Braaksma, S. & O. de Bruijn (1976). De kerkuilstand in Nederland. *Limosa* 49: 135-187.
- Bruijn, O. de (1979). Voedselbiologie van de Kerkuil in Nederland. *Limosa* 52: 91-154.
- Bruijn, O. de (1980). De Kerkuil en de mens, een eeuwenoud verbond. *Limosa* 53: 141-142.
- Bruijn, O. de (1994). Population ecology and conservation of the barn owl *Tyto alba* in farmland habitats in Liemers and Achterhoek. *Ardea* 82: 1-109.
- Bunn, D.S. e.a. (1982). *The Barn Owl*. Poyser, Calton.
- Cornelissen, P., Wansink, D., Vulink, T. (1997). Grote grazers, vegetatiestructuur en muizen: dynamisch graasbeheer nodig. *Zoogdier* 8 (1): 20-26.
- Dufourmont, H., Andries, A., Gulink, H., Wouters, P., 1991. A structural landscape analysis based on spot imagery; 89-95. IN: Brandt, J., European seminar on practical landscape ecology: Proceedings of the European seminar of the International Association for landscape ecology (IALE) on practical landscape ecology, Roskilde, Denmark.
- Gaines, M.S., McClenenagh, L.R., 1980. Dispersel in small mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11: 163-196.
- Heer, D. de (1998). Kerkuilslachtoffers in het wegverkeer; de relatie tussen slachtoffergegevens en hun omgevingskenmerken. Stageverslag Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein, Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Van der Hut, R.M.G., J de Jong & E.R. Osieck (1993). Biologie en bescherming van de Kerkuil *Tyto alba*. Technisch rapport 7. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Jong, J. de (1983). *De Kerkuil*. Kosmos, Utrecht.
- Jong, J., Paulusma, J, 1996. De kerkuil als verkeersslachtoffer. *Vanellus* 49(5):142-147.
- Jong, J. de Protection et recherches sur la consommation alimentaire et le bilan énergétique chez la Chouette effraie, *Tyto alba*. *Congres verslag 2-4 november 1990 Porrentruy (Zwitserland)*, in *Rapaces Nocturnes* p. 109-122.
- Kalkhoven, G.T.R., Apeldoorn, R.C. van, Foppen, R.P.B. (1995). Fauna en natuurdoeltypen: minimum oppervlakte voor kernpopulaties van doelsorten zoogdieren en vogels. *IBN-Rapport 193*, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen: 1-26 & bijlagen.
- Korn, H., Pitzke, C. (1988). Stellen Strassen eine Ausbreitung-Barriere für Kleinsäuger dar?. *Berichte Akademie für naturschutz und landschaftspflege* 12; 189-195.
- Lange, R., Twisk, P., Winden, A. van, Diepenbeek, A. (1994). Zoogdieren van West-Europa. Stichting Uitgeverij van de Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging: 1-400.
- LB&P (1994). Voorbereiding biotoopproef Kerkuil. LB&P-ecologisch adviesbureau, Den Bosch: 1-39 & 1 bijlage.
- Leutert, A. (1983). Einfluss der Feldmaus *Microtus arvalis* (Pall.) auf die floristische Zusammensetzung von Wiesen-Oecosystemen. *Veröffentlichungen des geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich*: 1-131.
- Lima, M., Marquet, P.A., Jaksic, F.M. (1996). Extinction and colonization processes in subpopulations of five neotropical small mammal species. *Oecologica* 107: 197-203.
- Mader, H.J. (1984). Animal habitat Isolation by Roads and agricultural Fields. *Biological Conservation* 29: 81-96.
- Mertens, F., Fopma, A. (1997). Kerkuilen en muizen: ecologie in de praktijk. *Zoogdier* 8 (2): 20-23.
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (1996). Soortbeschermingsplan Kerkuil. LNV, Directie Natuurbeheer, Den Haag: 1-80.

- Opdam, P., Apeldoorn, R. van, Schotman, A., Kalkhoven A. (1993). Population responses to landscape fragmentation. IN: Vos, C.C., Opdam, P., Landscape Ecology of a Stressed Environment:147-173.
- Osieck, E.R. & F. Hustings (1994). Rode Lijst van bedreigde en kwetsbare vogelsoorten in Nederland. Technisch Rapport 12. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Paulusma, J. 1996. Het jachtterrein van de kerkuil: een telemetrisch onderzoek. *Vanellus* 49(5):148-151. P.
- Pieters, I. (1996). Uilen-"streken"; rapportage van een telemetrisch onderzoek naar het terreingebruik van de kerkuil (*Tyto alba*). Stageverslag Van Hall Instituut, Groningen.
- Pulliam, H.R. (1988). Sources, sinks and population regulation. *American Naturalist* 132, p.652-661.
- Read, M. & Allsop, J. (1994) *The Barn Owl*, Blandford book, London. 215 p.
- Rodts, J, Holsbeek, L. & Muijldermans, S. (1998) *Dieren onder onze wielen; faunaen wegverkeer, Vogelbescherming België*, VUBpress Brussel, 190p.
- Schröpfer, R. (1992). Biotopschutzmassnahmen für Säugetiere in Dümmer-Gebiet. *NNA-Berichte* 2: 44-48.
- Slot, E.J. & Wischhoff, J. (1997). Goudûle; onderzoek naar terreingebruik en prooiaanvoer van een koppel kerkuilen (*Tyto alba*). Stageverslag Van Hall Instituut, Groningen.
- Smit, G.F.J. & Brandjes, G.J. (1999) *Dieren gebruiken faunapassages onder de A6 in Flevoland, onderzoek 1998; studie naar het gebruik van faunavoorzieningen en een oriënterend muizenonderzoek*. Rapport 99/07, Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Taylor, T.R. (1989). *The Barn Owl*. Shire, Princess Risborough.
- Tempel, R. van den (1993). Vogelslachtoffers in het wegverkeer. Technisch rapport 11. Vogelbescherming Nederland, Zeist.
- Truskowski, J. (1982). The impact of the Common vole on the vegetation of agro-ecosystems. *Acta Theriologica* 27 (23): 305-345.
- Wammes, D.F. (1986). Zoogdieren in een veranderd landschap. *Landschap* 3 (1): 4-17.
- Wijngaarden, A. van (1957). De periodiciteit in de populatiemaxima van de Veldmuis *Microtus arvalis* (Pallas), in Nederland, 1806-1956. *Vakblad voor de biologen* 37 (4): 49-56.

## BIJLAGE 1

### Project A. Schematische weergave database



## BIJLAGE 2

### Project D Monitoring prooidieren

De prooidieren zijn gevangen met life-traps, type 'Longworth'. Deze vallen bestaan uit een metalen kistje met 'inloopgang', waarin aas geplaatst wordt. Wanneer een muis over een 'palletje' bij de ingang loopt, valt een klepje dicht. Hiermee is de muis gevangen en is dit voor de controleurs van buitenaf zichtbaar (behalve bij 'vals alarm'). Deze methode levert een relatieve dichtheidsmaat van de muizen. Ook is het eventueel mogelijk om een schatting van de populatieomvang te maken.

De vallen zijn, zowel in de proefvlakken als de blanco locaties, voorafgaand aan elke vangperiode enige tijd geplaatst in de stand 'save'. Daarmee is een zekere gewenning bij de muizen bewerkstelligd, voordat de vallen op 'scherp' zijn gezet.

De vallen zijn als volgt uitgezet:

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Lengte raai (vallijn) | : 50 meter,   |
| Aantal vallen         | : 10 stuks per raai,                                  |
| Onderlinge afstand    | : vijf meter,   |
| Vallen op 'save'      | : twee nachten,                                       |
| Vallen op 'scherp'    | : drie nachten,                                       |
| Aas                   | : stukjes wortel/ appel, kattenvoer uit blik, (hooi). |

De controle van de vallen vond steeds 's ochtends en 's avonds plaats. Bij elke controleronde is een foto of dia van de raai gemaakt. Genoteerd is per controleronde:

- Locatie
- Datum
- Tijd (ochtend / middag)
- Weersomstandigheden
- Vegetatie (bedekkingsgraad, soorten).

Incidenteel (vooral de eerste jaren) is het volgende genoteerd:

- Aantal mogelijke zitplaatsen voor de kerkuil;
- Aanwezigheid dagroofvogels;
- Aantal veldmuizengaatjes per m<sup>2</sup>.

Bij een vangst is de muizenval boven een transparante plastic zak leeggeschud. Van de vangst werden de volgende gegevens genoteerd:

- Soort
- Gewicht
- Geslacht
- Leeftijd (adult / juveniel)
- Bijzonderheden (zogend, sexueel actief, hervangst, dood etc.).

Ter controle van mogelijke hervangsten is bij de (levende) muizenvangsten een klein stukje vacht weggeknipt (per muis van een uniek deel van het lichaam). Hierdoor is er bij hervangst individuele herkenbaarheid mogelijk.

## Project D

### Resultaten

In de beschrijving en de statistische analyse worden een aantal afkortingen gebruikt, welke in tabel 1 worden verduidelijkt:

Tabel 1. Verklaring van gebruikte afkortingen (met wetenschappelijke naam)

| Afkorting | Betekenis         | Wetenschappelijke naam          |
|-----------|-------------------|---------------------------------|
| Vms       | Veldmuis          | <i>Microtus arvalis</i>         |
| Bms       | Bosmuis           | <i>Apodemus sylvaticus</i>      |
| Rwm       | Rosse woelmuis    | <i>Clethrionomys glareolus</i>  |
| Bsp       | Bosspitsmuis      | <i>Sorex araneus/ coronatus</i> |
| Hsp       | Huisspitsmuis     | <i>Crocidura russula</i>        |
| Hms       | Huismuis          | <i>Mus domesticus</i>           |
| Ov        | Overige vangsten* | n.v.t.                          |

\* Onder overige vangsten worden de vangsten gerekend die een mogelijke prooi voor de kerkuil vormen, zoals andere muizensoorten (bijv. aardmuis *Microtus agrestis*). Vangsten van een slak, pad of wezel vallen hier bijvoorbeeld niet onder.

### Resultaten per regio

#### ACHTERHOEK

In de Achterhoek zijn raaien uitgezet van najaar 1996 tot voorjaar 1999. In deze periode zijn in totaal 88 prooidieren gevangen, waarvan 44 in de blanco gebieden en 44 in de proefgebieden. Het aantal valnachten is in de blanco gebieden 1431 tegenover 1172 in de proefgebieden.

Tabel 2. Samenstelling van de muizenvangsten (Achterhoek)

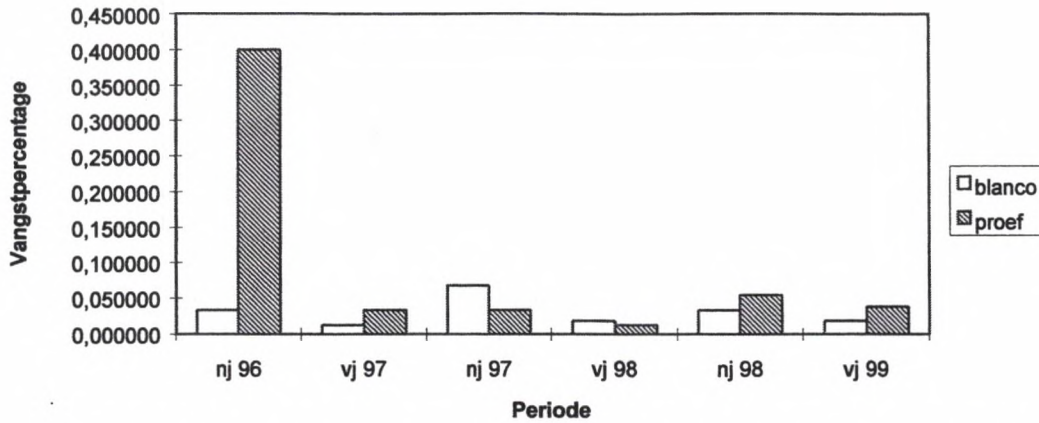
| Prooidier | Vms | Bms | Rwm | Bsp | Hsp | Hms | Ov | totaal |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--------|
| Blanco    | 3   | 24  | 13  | 3   | 1   | 0   | 0  | 44     |
| Proef     | 4   | 33  | 1   | 3   | 3   | 0   | 0  | 44     |

#### Vangstpercentages per soort

Zowel in de proefgebieden als in de blanco locaties heeft de bosmuis het hoogste vangstpercentage. Opvallend is het hoge vangstpercentage rosse woelmuizen in de blanco. Dit hoge percentage wordt vooral veroorzaakt door de vangst van zes adulte exemplaren op één locatie in najaar 1997.

#### Vangstpercentages alle soorten samen per periode

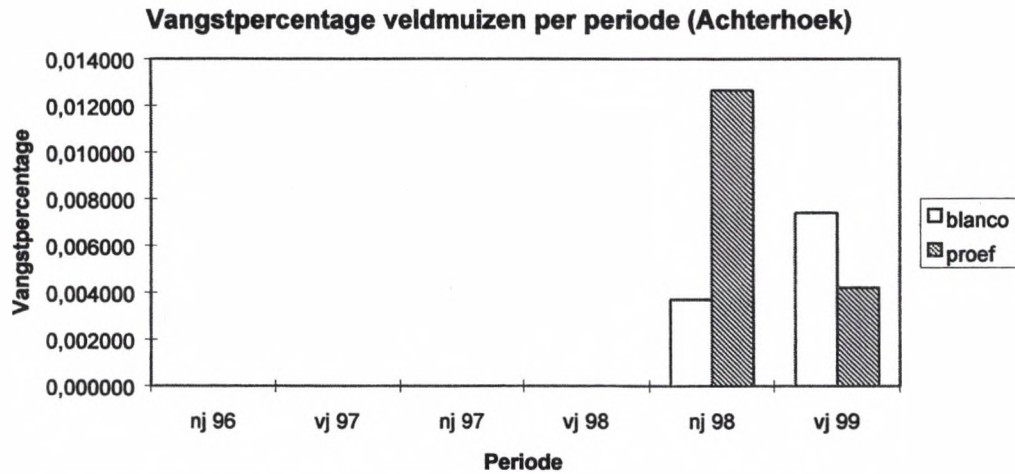
Het vangstpercentage is in het najaar gemiddeld iets hoger dan in het voorjaar. Opvallend is het relatief zeer hoge vangstpercentage in de proefgebieden in najaar 1996 (0,4). Het betreft hier een vangst van drie adulte bosmuizen en één adulte huisspitsmuis in 10 valnachten.



Figuur 1. Vangstpercentages (vangsten per valnacht) in blanco en proefgebieden van alle soorten muizen in de Achterhoek per vangstperiode.

### Vangstpercentages veldmuizen per periode

In de eerste vier vangstperioden zijn zowel in de proefgebieden als in de blanco locaties geen veldmuizen gevangen. In najaar 1998 ligt het vangstpercentage in de proefgebieden hoger dan in de blanco locaties, in voorjaar 1999 ligt dit juist andersom.



Figuur 2. Vangstpercentages (vangsten per valnacht) in blanco en proefgebieden van alle veldmuizen in de Achterhoek per vangstperiode.

### Opmerkelijke vangsten

Tabel 3. Opmerkelijke vangsten (Achterhoek)

|                 |               |                                      |
|-----------------|---------------|--------------------------------------|
| Blanco          | Najaar 1998   | zeven van de negen vangsten juveniel |
| Proef           | Voorjaar 1997 | vijf adulte bosmuizen op één locatie |
| Blanco en proef | Voorjaar 1999 | veel dode exemplaren (9/14)          |



## LIEMERS

In de Liemers zijn raaien uitgezet van voorjaar 1996 tot najaar 1998. In deze periode zijn in totaal 194 prooidieren gevangen, waarvan 96 in de blanco gebieden en 98 in de proefgebieden. Het aantal valnachten in de blanco gebieden is 1309 tegenover 1295 in de proefgebieden.

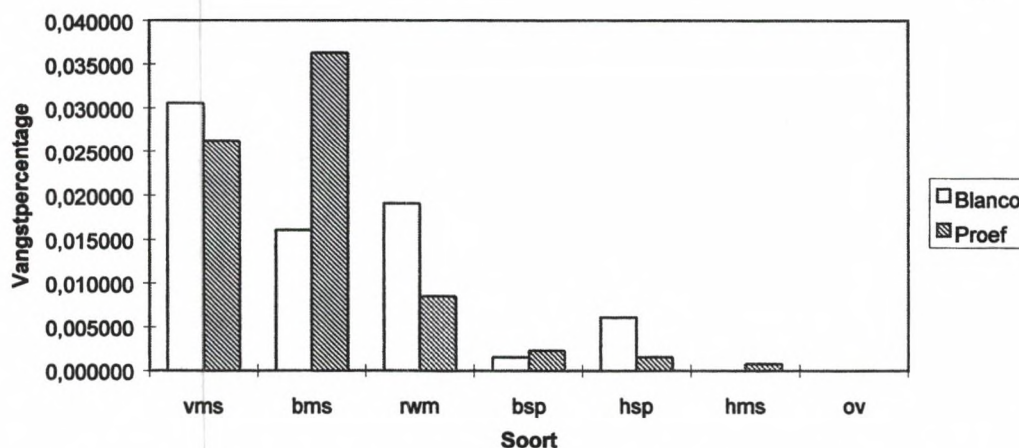
Tabel 4. Samenstelling van de muizenvangsten (Liemers)

| Prooidier | Vms | Bms | Rwm | Bsp | Hsp | Hms | Ov | totaal |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--------|
| Blanco    | 40  | 21  | 25  | 2   | 8   | 0   | 0  | 96     |
| Proef     | 34  | 47  | 11  | 3   | 2   | 1   | 0  | 98     |

### Vangstpercentages per soort

In de Liemers zijn in de proefgebieden en blanco locaties relatief veel veldmuizen en bosmuizen gevangen, opmerkelijk is dat er veel meer bosmuizen in de proefgebieden (47) zijn gevangen dan in de blanco locaties (21).

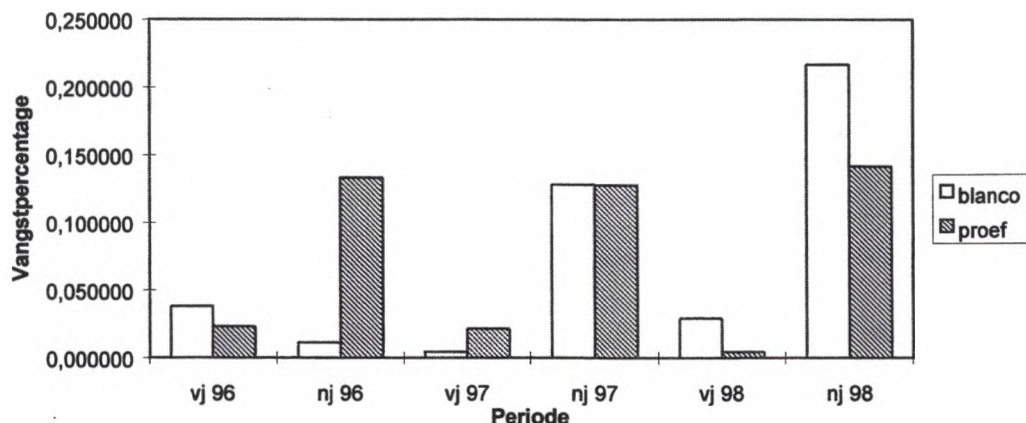
De resultaten worden sterk beïnvloed door de vangst van veel adulte veldmuizen (11) en adulte bosmuizen (10) in najaar 1996 in de proefgebieden. Het aantal bosspitsmuizen is relatief laag.



Figuur 3. Soortensamenstelling van de muizenvangsten in blanco- en proefgebieden, uitgedrukt in vangstpercentages (Liemers).

### Vangstpercentages alle soorten samen per periode

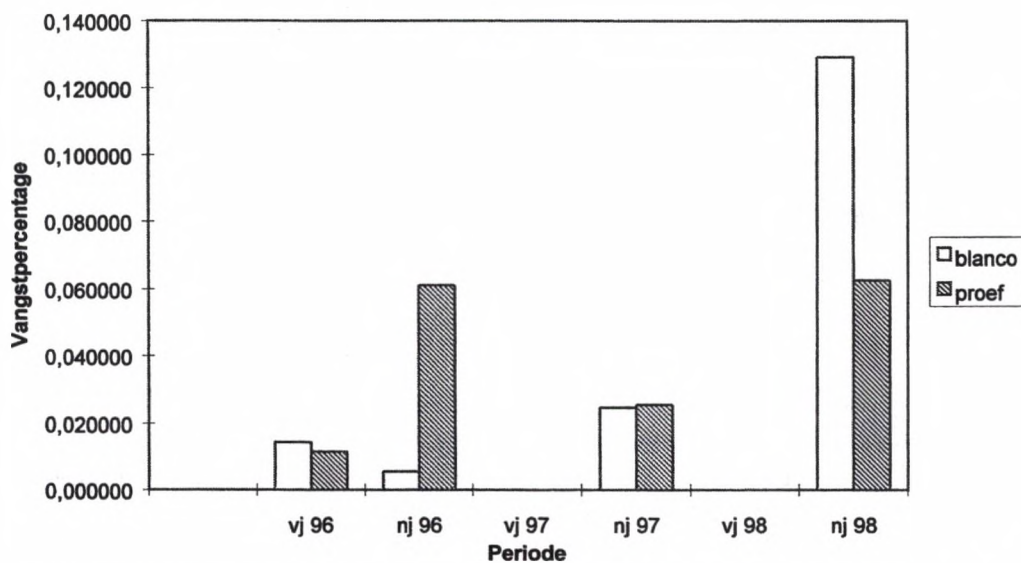
De vangstpercentages zijn in de proefgebieden en blanco's in het najaar veel hoger dan in het voorjaar. Opvallend is het grote verschil tussen proefgebieden en blanco's in najaar 1996: de proefgebieden vertonen een veel beter resultaat. De vangst van veel veldmuizen en bosmuizen in de proefgebieden is hiervan de oorzaak.



Figuur 4. Vangstpercentages (vangsten per valnacht) in blanco- en proefgebieden van alle soorten muizen in de Liemers per vangstperiode.

#### Vangstpercentages veldmuizen per periode

De vangstpercentages in zowel proefgebieden als blanco's zijn in het najaar consequent hoger dan in het voorjaar. In najaar 1996 is het vangstpercentage opvallend hoger in de proefgebieden dan in de blanco's. Er zijn toen veel adulte bosmuizen en veldmuizen (totaal 21) in de proefgebieden gevangen. Het opvallend hoge vangstpercentage in de blanco's (najaar 1998) is veroorzaakt door de vangst op één locatie van 22 juveniele exemplaren (totaal 28).



Figuur 5. Vangstpercentages (vangsten per valnacht) in blanco en proefgebieden van alle veldmuizen in de Liemers per vangstperiode.

#### Opmerkelijke vangsten

Tabel 5. Opmerkelijke vangsten (Liemers)

|        |             |   |
|--------|-------------|---|
| Blanco | najaar 1997 | 10 van de 26 muizen dood (voornamelijk veldmuis en bosmuis) |
| Blanco | najaar 1998 | 22 juveniele exemplaren (totaal 28) op één locatie          |
| Proef  | najaar 1996 | veel adulte bosmuizen en veldmuizen (totaal 21)             |
| Proef  | najaar 1997 | 12 bosmuizen op één locatie (1761b)                         |

## FRIESLAND

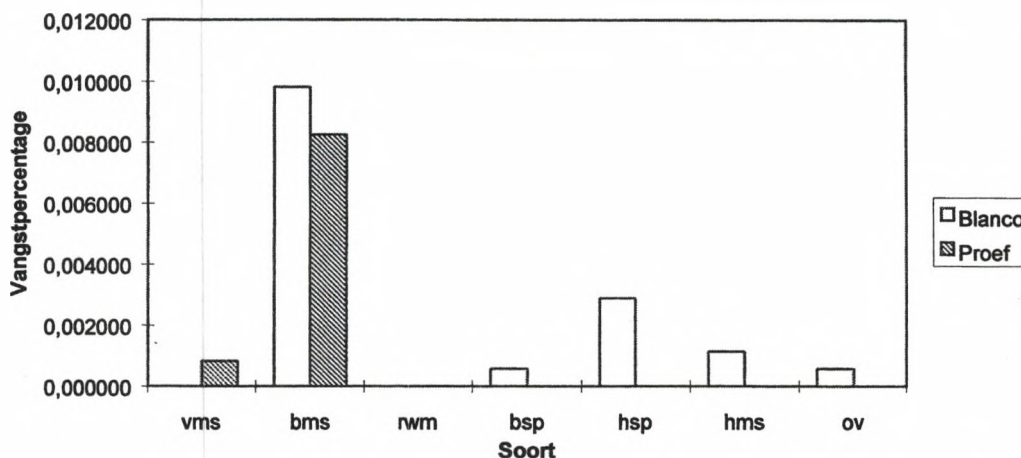
In Friesland zijn raaien uitgezet van voorjaar 1995 tot voorjaar 1998. In deze periode zijn in totaal 37 prooidieren gevangen, waarvan 26 in de blanco gebieden en 11 in de proefgebieden. Het aantal valnachten bedroeg in de blanco gebieden 1734 tegenover 1211 in de proefgebieden.

Tabel 6. Samenstelling van de muizenvangsten in Friesland.

| Prooidier | Vms | Bms | rwm | Bsp | Hsp | Hms | Ov | totaal |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--------|
| Blanco    | 0   | 17  | 0   | 1   | 5   | 2   | 1  | 26     |
| Proef     | 1   | 10  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 11     |

### Vangstpercentages per soort

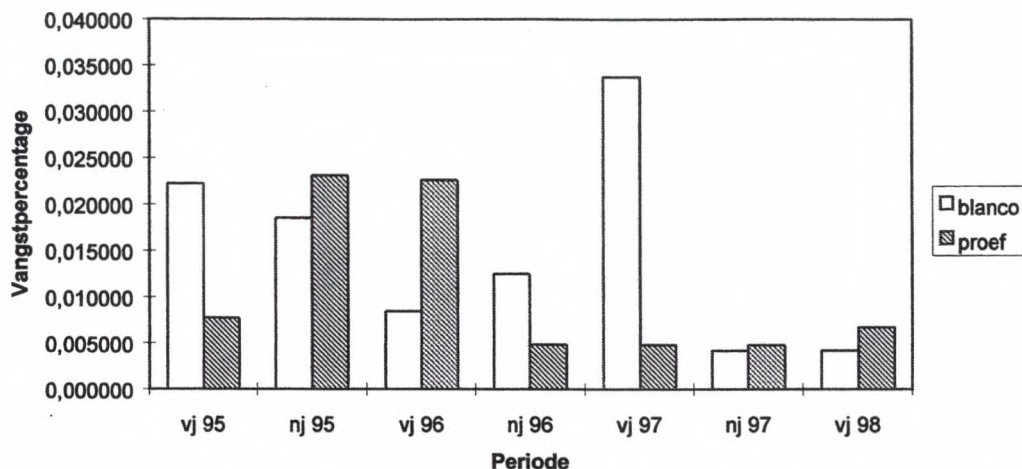
Zowel in de proefgebieden als in de blanco's bestonden de vangsten voornamelijk uit bosmuizen. In Friesland zijn verder opmerkelijk weinig veldmuizen en bosspitsmuizen gevangen (van beide één exemplaar).



Figuur 6. Soortensamenstelling van de muizenvangsten in blanco- en proefgebieden, uitgedrukt in vangstpercentages in Friesland.

### Vangstpercentages alle soorten samen per periode

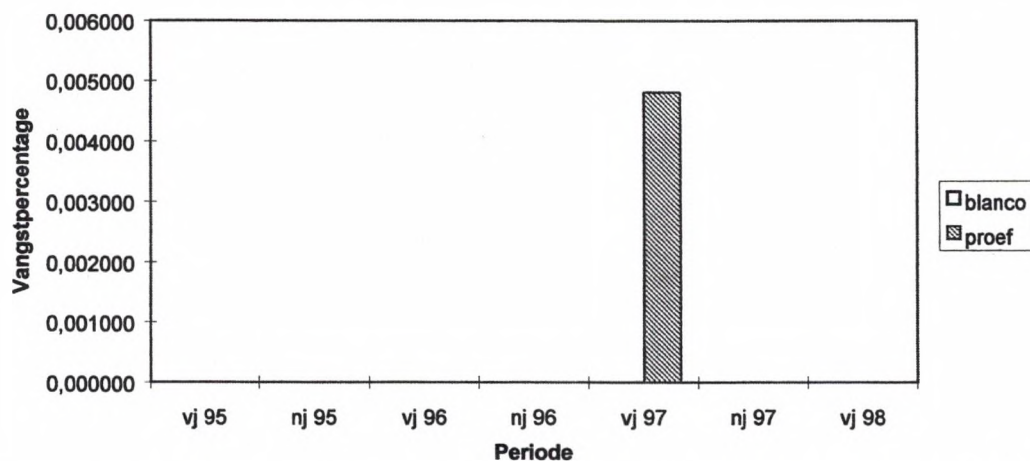
Er is geen verschil te zien in vangstpercentages tussen voorjaar en najaar. Opmerkelijk is in veel gevallen het vrij grote verschil tussen proefgebieden en blanco's. Het vangstpercentage in de blanco's is in voorjaar 1997 beduidend hoger dan in de proefgebieden. De invloed van een muizennest kan hier niet uitgesloten worden (vijf van de zeven bosmuizen op één locatie waren juveniel).



Figuur 7. Vangstpercentages (vangsten per valnacht) in blanco- en proefgebieden van alle soorten muizen in Friesland per vangstperiode.

### Vangstpercentages totaal veldmuis per periode

In Friesland is gedurende de gehele vangstperiode slechts één veldmuis gevangen.



Figuur 8. Vangstpercentages (vangsten per valnacht) in blanco- en proefgebieden van alle veldmuizen in Friesland per vangstperiode.

### Opmerkelijke vangsten

Tabel 7. Opmerkelijke vangsten (Friesland)

|        |               |   |
|--------|---------------|---|
| Blanco | voorjaar 1995 | vier van de vijf bosmuizen op één locatie juveniel  |
| Blanco | najaar 1995   | vier huisspitsmuizen op één locatie                 |
| Blanco | voorjaar 1997 | vijf van de zeven bosmuizen op één locatie juveniel |
| Proef  | Najaar 1995   | alle bosmuizen op één locatie                       |
| Proef  | Voorjaar 1996 | alle bosmuizen op één locatie                       |

De resultaten van Friesland worden zeer sterk bepaald doordat er ieder jaar veel muizen op één locatie gevangen werden. Deze locatie was wel ieder jaar verschillend.

## BIJLAGE 3

### Project D

#### Statische analyse

Voor de statische analyse van vangstgegevens is gebruik gemaakt van de t-toets (tweezijdig,  $\alpha=0,05$ ).

Er is gekeken naar de volgende vergelijkingen:

#### Per regio vergelijking blanco/ proef:

- (vangstpercentage totaal aantal prooidieren) totale proef,
- (vangstpercentage veldmuis) totale proef,
- (vangstpercentage bosspitsmuis) totale proef,
- (vangstpercentage veldmuis + bosspitsmuis) totale proef.

#### Totaal vergelijking blanco/ proef:

- (vangstpercentage totaal aantal prooidieren, drie regio's opgeteld) totale proef,
- (vangstpercentage veldmuis, 3 regio's opgeteld) totale proef,
- (vangstpercentage bosspitsmuis, 3 regio's opgeteld) totale proef,
- (vangstpercentage veldmuis + bosspitsmuis, 3 regio's opgeteld) totale biotoop-proef.

Totale uitkomsten van de statistische analyse (vergelijking proefgebieden/ blanco's)

#### **Totaal vangstpercentage prooidieren (alle gevangen soorten), \* = significant**

|            | Blanco   | Proef    | verschil  |   |
|------------|----------|----------|-----------|---|
| Achterhoek | 0.030748 | 0.037383 | 0.006635  | * |
| Liemers    | 0.073338 | 0.075676 | 0.002338  |   |
| Friesland  | 0.014994 | 0.009083 | -0.005911 | * |
| Gemiddeld  | 0.037103 | 0.041598 | 0.004495  |   |

#### **totaal vangstpercentage veldmuis \* = significant**

|            | Blanco   | Proef    | verschil  |   |
|------------|----------|----------|-----------|---|
| Achterhoek | 0.002096 | 0.003413 | 0.001317  |   |
| Liemers    | 0.030558 | 0.026255 | -0.004303 | * |
| Friesland  | 0        | 0.000826 | 0.000826  | * |
| Gemiddeld  | 0.009611 | 0.010604 | 0.000993  | * |

#### **totaal vangstpercentage bosspitsmuis \* = significant**

|            | Blanco   | Proef    | verschil  |   |
|------------|----------|----------|-----------|---|
| Achterhoek | 0.002096 | 0.00256  | 0.000464  | * |
| Liemers    | 0.001528 | 0.002317 | 0.000789  | * |
| Friesland  | 0.000577 | 0.000000 | -0.000577 | * |
| Gemiddeld  | 0.001341 | 0.001631 | 0.00029   | * |

#### **totaal vangstpercentage (veldmuis + bosspitsmuis) \* = significant**

|            | Blanco   | Proef    | verschil  |   |
|------------|----------|----------|-----------|---|
| Achterhoek | 0.004193 | 0.005973 | 0.00178   | * |
| Liemers    | 0.0466   | 0.031436 | -0.015164 | * |
| Friesland  | 0.000577 | 0.000826 | 0.000249  | * |
| Gemiddeld  | 0.05137  | 0.038234 | -0.013136 | * |

## BIJLAGE 4

### Project D

Aanvullend onderzoek naar de relatie tussen de aanwezigheid van kleine landschapselementen en het voorkomen van veldmuizen

**Tabel 1. Criteria overhoekjes**

**Grootte:**

- < 10 M<sup>2</sup>, geen populatie mogelijkheid
- 10- 20 M<sup>2</sup>, mogelijkheid populatie
- 20-100 M<sup>2</sup>, mogelijkheid subpopulatie
- 100 M<sup>2</sup>, mogelijkheid tot kempopulatie

**Bedekking:**

- Nagenoeg geen bedekking
- Weinig bedekking, plaatselijk
- Matige bedekking, grasmat
- Veel bedekking; overjarige kruidenvegetatie

**Aaneengeslotenheid:**

- Geheel verbrokken (geen populatie)
- Opgesplitst in tweeën
- Geheel aaneengesloten ( $I/b < 0,75$ )
- Geheel aaneengesloten ( $I/b > 0,75$ )

**Tabel 2. criteria bereikbaarheid**

**Afstand:**

- >100 meter
- 15-100 meter
- 1-15 meter
- 1 meter

**Barrières:**

- Groot water of snel- (druke)weg
- Water/weg, vlakte, stepping stone matig
- Smalle strook (< 0,50 cm), stepping stone goed
- Brede strook (> 0,50 cm)

**Bedekking:**

- Nagenoeg geen bedekking
- Weinig bedekking, plaatselijk
- Matige bedekking, grasmat
- Veel bedekking; overjarige kruidenvegetatie

**Tabel 3. Criteria vegetatiestructuur en -samenstelling**

**Dichtheid vegetatie:**

- Bodem > 40% van de opp. Zichtbaar
- Weinig; Bodem in 10% zichtbaar
- Matige bedekkin; overal aaneengesloten
- Veel bedekking; zeer dichte vegetatie

**Hoogte vegetatie:**

- 0-5 cm
- 5-10 cm
- 10-20 cm
- 20 cm

**Diversiteit:**

- 1 soort
- 2-5 soorten
- 5 soorten