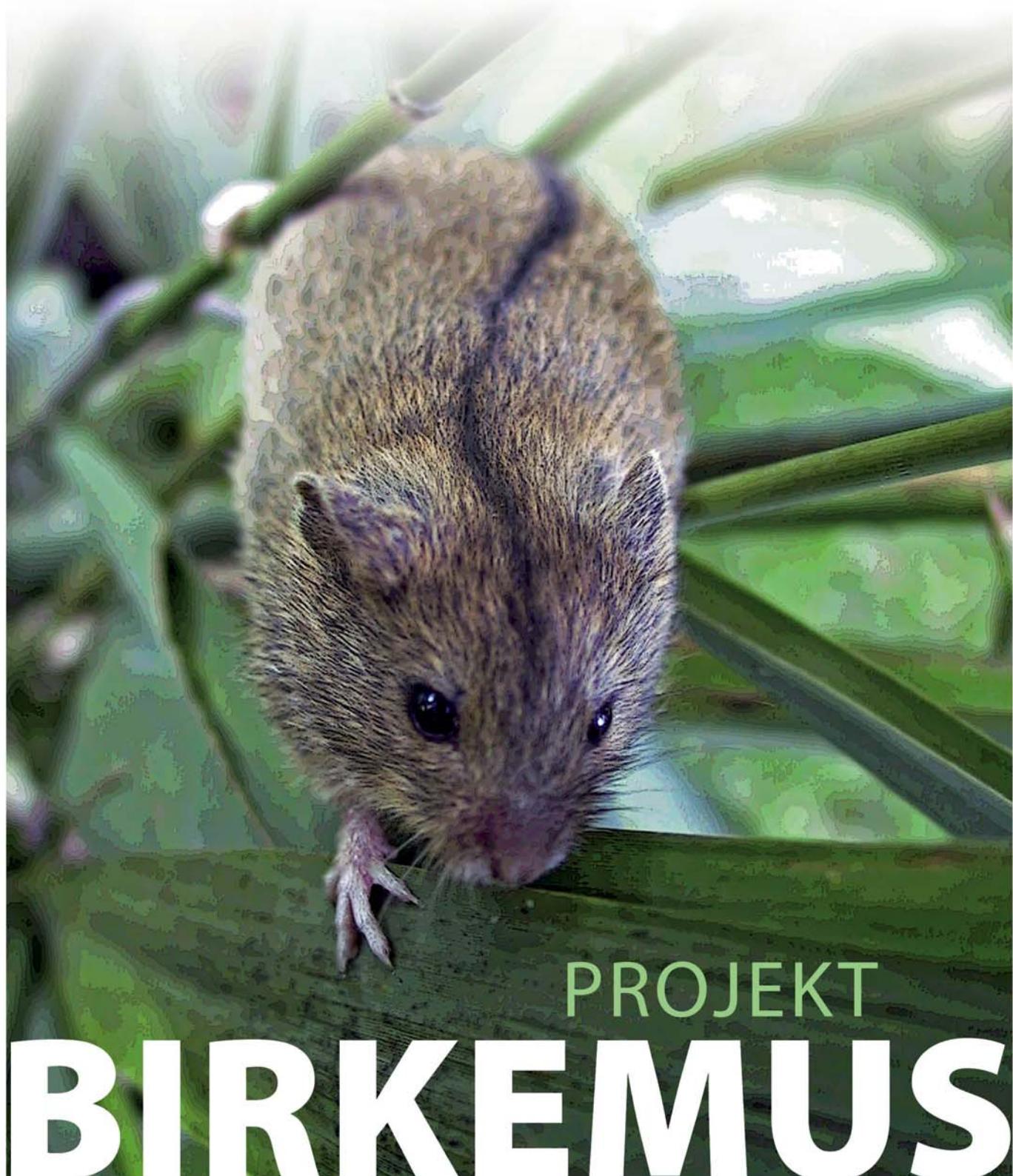




Statens Naturhistoriske Museum  
Københavns Universitet



Miljøministeriet  
Naturstyrelsen



# PROJEKT **BIRKEMUS**

Julie Dahl Møller · Sten Asbirk · Hans Baagøe · Bo Håkansson · Thomas Secher Jensen

Afrapportering af Projekt Birkemus 2007-2009

# Projekt Birkemus

- Afrapportering af Projekt Birkemus 2007-2009.

Finansiering:	Skov- og Naturstyrelsen
Medvirkende institutioner:	Naturhistorisk Museum Århus, Danmarks Naturfredningsforening, Statens Naturhistoriske Museum (Zoologisk Museum)
Styregruppe:	Sten Asbirk, Hans J. Baagøe, Bo Håkansson, Thomas Secher Jensen, Erling Krabbe
Projektansat, praktisk ansvarlig:	Julie Dahl Møller
Udgiver:	Naturhistorisk Museum Århus
Udgivelsesår:	Januar 2011
Forsidelayout:	Naturhistorisk Museum Århus
Forsidefoto:	Julie Dahl Møller
Fotos og illustrationer:	Hvis intet andet står nævnt: Rapport & Appendiks 1-3: Julie Dahl Møller. Appendiks 4: Marianne Graversen
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i pdf-format på Naturstyrelsens hjemmeside: <a href="http://www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Artsleksikon/Pattedyr/Gnavere/Birkemus/">www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Artsleksikon/ Pattedyr/Gnavere/Birkemus/</a> og på Naturhistorisk Museums hjemmeside: <a href="http://www.naturhistoriskmuseum.dk">www.naturhistoriskmuseum.dk</a>
Rapporten bedes citeret:	Møller, J.D., Asbirk, S., Baagøe, H. J., Håkansson, B., Jensen, T. S.: Projekt Birkemus. Naturhistorisk Museum Århus 2011.

<b>SAMMENFATNING</b>	<b>1</b>
ENGLISH ABSTRACT	2
<b>INTRODUKTION</b>	<b>3</b>
<b>TAK</b>	<b>4</b>
<b>BAGGRUND</b>	<b>6</b>
<b>BIOLOGI</b>	<b>6</b>
BESKRIVELSE	6
REPRODUKTION OG POPULATIONSTÆTHED	7
AKTIVITET OG DVALE	8
FØDE	8
INDVANDRINGSHISTORIE	8
UDBREDELSE	9
HABITAT	10
<b>METODER</b>	<b>11</b>
FANGST MED FALDFÆLDER	11
FRIVILLIGE PROJEKTDELTAGERE	12
UDVÆLGELSE AF UNDERSØGELSESMÅRÅDER	12
PRESSE OG HJEMMESIDE	12
ANALYSE AF SLØRUGLEGYLP	13
PEJLINGER OG HOME RANGE	13
<b>RESULTATER</b>	<b>14</b>
FOREKOMST AF BIRKEMUS I DANMARK	14
PRESSE OG HJEMMESIDE	14
FANGST MED FALDFÆLDER	15
ANALYSE AF SLØRUGLEGYLP	15
OVERSIGT OVER NYE FOREKOMSTER	15
HABITATER	18
GRÆSMARKER, BRAKMARKER OG PERMANENTE GRÆSAREALER	18
DYRKEDE MARKER	19
LEVENDE HEGN	21
SKOV	21
HEDER, HEDEPLANTAGER OG KLITHEDER OG KLITPLANTAGER	23
REDER	24
<b>HOME RANGE OG HABITATVALG</b>	<b>25</b>

<b><u>DISKUSSION OG KONKLUSION</u></b>	<b>26</b>
<b>    UDBREDELSE AF BIRKEMUS I DANMARK</b>	<b>26</b>
<b>    HABITATER</b>	<b>27</b>
DET FUGTIGE ELEMENT: MOSER, KÆR, VÆLD, LAVNINGER, ENGE OG VANDLØBSNÆRE AREALER	27
<b>    REDER OG VIGTIGE REDELOKALITETER: JORDDIGER OG SKRÆENTER</b>	<b>28</b>
<b>    SPREDNINGSKORRIDORER</b>	<b>29</b>
<b><u>BIRKEMUS I FORVALTNINGEN</u></b>	<b>31</b>
<b>    SPREDNINGSKORRIDORER OG BARRIERER</b>	<b>31</b>
<b>    SPREDNINGSEVNÉ</b>	<b>32</b>
<b>    VIGTIGSTE LEVESTEDER</b>	<b>32</b>
<b>    TRUSLER</b>	<b>33</b>
<b>    MANGLENDE VIDEN</b>	<b>35</b>
<b><u>REFERENCER</u></b>	<b>36</b>
<b><u>APPENDIKS 1 - METODEBESKRIVELSE</u></b>	<b>38</b>
<b><u>APPENDIKS 2 - LOKALITETSOVERSIGT</u></b>	<b>51</b>
<b><u>APPENDIKS 3 – HOME RANGE AND HABITAT USE</u></b>	<b>54</b>
<b><u>APPENDIKS 4 - FÆLDERØGTERMANUAL</u></b>	<b>65</b>

## **Sammenfatning**

"Projekt Birkemus" har i perioden 2007-2009 foretaget undersøgelser af biologi og forekomst af den danske bestand af birkemus *Sicista betulina*. Projektet har været finansieret af Skov- og Naturstyrelsen og udført i et samarbejde mellem Naturhistorisk Museum (Århus), Statens Naturhistoriske Museum (København) og Danmarks Naturfredningsforening med hjælp fra et korps af mere end 100 frivillige til det omfattende og tidsrøvende arbejde med røgtning af fælderne.

Projektet har øget vor viden om birkemusen betragteligt. Som resultat af projektet vides nu, at forekomsten af birkemus i Danmark omfatter i hvert fald 35 10 x 10 km kvadrater, i forhold til de hidtil kendte 23 nutidige (1990-2005) kvadrater (se Dansk Pattedyrlatlas). Især er antallet af kvadrater gennem undersøgelsen forøget i den sydlige del af udbredelsesområdet i Jylland, i et bælte der strækker sig fra Vejle til Haderslev i øst og fra nord for Varde til syd for Ribe i vest. I den nordlige del af udbredelsesområdet er der kommet enkelte nye kvadrater til i såvel nord som syd. Artens totale udbredelse i Danmark vil først være kendt, når samtlige potentielle kvadrater er grundigt undersøgt.

Undersøgelser af birkemusens aktivitetsområder ved hjælp af radiopejling viste, at arten især er knyttet til arealer med høje græsser og urter, evt. med spredte buske og træer. I landbrugsområder, hvor tæt, høj græsvegetation var mindre hyppig, færdedes birkemus ofte langs levende hegner. Levestederne var især karakteriserede ved at have et fugtigt element, oftest i form af vandløbsnære omgivelser, samt et tæt dække af høj græs- og urtevegetation. Overvintringssteder og redet var placeret tørt, enten på små, tørre pletter i umiddelbar nærhed af de fugtige områder eller længere derfra.

Mange af fangsterne blev gjort i og omkring ådale, og ud fra et bevaringssynspunkt udgør ådalene vigtige habitater, der bør beskyttes mod intensiv drift eller bebyggelse, samtidig med at nærliggende overvintringssteder fx i form af jorddiger, skrænter og levende hegner skal bevares. Da arten er meget pletvist udbredt, er det endvidere væsentligt at spredningskorridorer i form af ådale, permanent græs, levende hegner, diger e.l. er til stede.

## **English abstract**

During "Project Birch Mouse" 2007-2009 the biology and occurrence of the Danish population of northern birch mouse *Sicista betulina* was studied by trapping and radio tagging. The Danish Forest and Nature Agency (a part of the Danish Ministry of the Environment) financed the project which was carried out by three cooperating institutions: Natural History Museum Århus, Natural History Museum of Denmark, and The Danish Society for Nature Conservation. The large and time consuming task of tending the birch mouse traps was carried out by more than 100 volunteers from The Danish Society for Nature Conservation. In the summers of 2007 and 2008, 43 birch mice were captured during 19,201 trap nights using pitfall traps. The trapping results show that birch mouse occurrence in Denmark comprise at least 35 10 x 10 km UTM squares. New occurrence areas were found particularly in the southern part of Jutland.

Analysis of radio tracking data from this project and a previous Danish study (Møller 2007b) shows that common traits from most home ranges were tall and dense grass/herb vegetation, occasionally with scattered trees and bushes. In agricultural areas where such vegetation was not widespread, birch mice often moved and probably foraged in the dense cover of tall grass and herb vegetation near hedges. Almost all birch mouse habitats were also characterised by a certain degree of moisture, e.g. habitats near streams.

Many birch mice were captured in or near stream valleys, and from a conservation perspective these areas should be protected from intensive agricultural use and construction work. Furthermore, adjacent hibernation areas such as earth banks, slopes, and hedges should be preserved. Due to the species' patchy occurrence in Denmark, it is also important to secure corridors such as stream valleys, permanent grass areas, hedges, and earth banks.

## Introduktion

Birkemusen er en af Danmarks sjældneste pattedyrarter, og den er i dag kun kendt i et nordligt område omkring den vestlige Limfjord samt i et sydligt bælte omrent fra Vejle-Haderslev til Varde-Ribe. I det nyligt afsluttede Pattedyratlas-projekt, der kortlagde udbredelsen af samtlige danske pattedyrarter, blev birkemus i perioden 1990-2003 kun registreret i 23 af landets 10 x 10 km. kvadrater. Heraf var blot fire af kvadraterne i den sydlige del af artens udbredelsesområde.

Et udbredelsesmønster med meget spredt forekomst er karakteristisk for arten i hele dens europæiske udbredelsesområde, og arten er derfor opført på en række nationale og internationale direktiver og konventioner. I Danmark således på Rødlisten 2010 som sårbar (VU), på Habitatdirektivets Bilag IV over arter af fællesskabsbetydning som kræver streng beskyttelse, samt på Bern-konventionens Liste II over strengt beskyttede arter.

Birkemus er generelt meget vanskelige at registrere, dels fordi de uhyre sjældent lader sig fange i konventionelle fælder, dels fordi de kun er aktive i sommerhalvåret, hvorved kranierester mv. sjældent genfindes i vintergylp fra ugler eller rovfugle. Imidlertid har en ny dansk standardmetode med fangst af birkemus i nedgravede spande øget antallet af registrerede dyr ganske betragteligt i de senere år. En stor indsats med deltagelse af mange frivillige personer kunne måske derfor føre til en betydelig større viden om arten i Danmark. Med henblik på at skaffe denne viden, især om artens biologi og om artens udbredelse, iværksatte Skov- og Naturstyrelsen derfor i 2007 en undersøgelse af birkemus i Danmark. Som operatører fungerede Naturhistorisk Museum (Århus), Statens Naturhistoriske Museum (København) og Danmarks Naturfredningsforening. Der blev nedsat en styregruppe bestående af Sten Asbirk fra Skov- og Naturstyrelsen, Thomas Secher Jensen fra Naturhistorisk Museum, Hans J. Baagøe fra Statens Naturhistoriske Museum og Bo Håkansson fra Danmarks Naturfredningsforening. Som projektmedarbejder ansattes cand. scient. Julie Dahl Møller.

"Projekt birkemus" er endnu et skud på stammen af succesfulde projekter, hvor danske forskningsinstitutioner som fx museerne og/eller Danmarks Miljøundersøgelser er gået i samarbejde med NGO'er (som regel Danmarks Naturfredningsforening, fx i forbindelse med "Projekt Skovmår"), kommuner (fx projektet "Flagermus i København") eller andre om at inspirere og involvere særligt naturinteresserede til at indgå i meningsfyldt feltarbejde som hjælpere med opgaver, der kræver mange menneskers indsats.

Nærværende udgivelse opsummerer resultaterne fra undersøgelsene i form af en rapport og et engelsksproget artikeludkast (appendiks 3) som samler data fra dette projekt og et tidligere specialeprojekt af Julie Dahl Møller. Artiklen påtænkes udgivet i et internationalt tidsskrift. Derudover findes der i appendiks 1 en metodebeskrivelse. Det var oprindeligt meningen at der skulle udgives en selvstændig metoderapport, hvori tests af flere forskellige typer af faldfælder blev beskrevet. Den store succes med det første, nye fældedesign gjorde imidlertid at der hverken var tid til eller særligt behov for at teste andre fældetyper, og metodebeskrivelsen indgår derfor blot som et appendiks.

Thomas Secher Jensen - Hans J. Baagøe - Bo Håkansson - Sten Asbirk - Julie Dahl Møller

## Tak

Først og fremmest vil vi gerne takke Skov- og Naturstyrelsen for finansiering af Projekt Birkemus.

Derudover skylder vi stor tak til de over 100 fælderøgtere, som ikke alene røgte fælderne, men var til stor hjælp på mange andre måder, fx med gode forslag til potentielle undersøgelsesområder, hø til fælderne, hurtigplanlægning når der opstod huller i vagtplanen - og som altid bevarede entusiasmen og det gode humør, også når der ikke lige var en birkemus i fælden:

Kaj Abildgaard, Anker & Birgit Aggerholm, Birgitte Braae Andresen, Gitte Andersen, Joan Andersen, Bodil Asmund, Jens Bagger, Ove Beck, Helle Bjerre, Simon Berg Bojesen, Dorte Borglind, Birgit Bro, Boj Bro, Margit Baadsgaard, Arne Christensen, Bettina Slot Christensen, Jeppe Dahlstrup, Mette Due, Birgit Eriksen, Westy Esbensen, Pernille Fog, Marianne Forsberg, Klaus Fries, Anders Færgeman, Leo Gold, Bjarne & Marianne Graversen (som også lavede en rigtig nyttig vejledning i fælderøgtnings teknik, tusind tak!), Marianne Hald & Kaj Bundgaard, Jens Otto Hansen, Pia & Knud Hansen, Jørgen Baungaard Hansen, Søren C. Hansen, Ketty Skriver Hansen, Nynne Hartung, Henrik Hestbæk, Mariann Kold Jensen, Marianne & Peter Bondrup Jensen, Hanne Skalborg Jensen, Jan Søndergaard Jensen, Hans Kjeld, Charlotte Bruun Kjær, Lisbeth Corvinius Kjærsgaard, Oluf Klitgaard, Henrik Kolsbjerg, Jytte & Søren Kongsted, Niels Kornum, Ulf & Holger & Ane Marie Kristensen, Kenneth Kristensen, Sigurd Kristensen, Berit & Henrik Larsen, Carsten Laurvig, Susanne Lehmann, Finn Lindhart, Mette Homann Keseler List, Laue Lund, Lissi & Steen Lystmose (som også hjalp med at renskrive feltbøger og rense fælder, tusind, tusind tak for det!), Connie & Peder Madsen, Vera Klausen Madsen, Hans Henrik Mikkelsen, Johannes Nielsen og Inger Birkeland, Karen Margrethe Nielsen, Kirsten Marie Nielsen, Keld Hauge Nielsen, Steen Hauge Nielsen, Hans Thiil Nielsen, Flemming Nissen, Henning Skjoldager Olsen, Lars Holst Pedersen, Ejvind Petersen, Jørgen Juul Petersen, Erik Schow Petersen, Marianne Platz, Ole Primdahl, Søren Rosenberg, Stephan Rønnow, Gunnar Schmidt, Elsebeth Schmidt-Hansen, Marianne Skøt & Klaus Kjærgaard Sørensen, Alice Sommerlund, Beate Steensgaard, Helen Stubkjær, Erik Tanderup, Frida Teglbjærg, Birte Thomsen, Hans Thygesen, Leo Thøgersen, Jens Reincke Vahl, Conny Villadsen, Annemette & Peter Witt og Guldager Naturskoles naturvejledere Tom Vestergaard og Rene K. Rasmussen samt alle de børn som hjalp enten deres forældre eller naturskolen.

Vi er alle de mange projektdeltagere dybt taknemmelige, og skulle enkelte navne være smuttet ud af listen, beklager vi meget!

Endnu flere mennesker var interesserede i at deltage i projektet, og vi var meget kede af at skulle takke nej til deres hjælp, fordi der ikke var nok fælderøgtere i området (eller tid!) til at vi kunne sætte flere fælder i gang.

Vi vil også gerne takke alle lodsejerne, som lod os opsætte fælder på deres jord, John Frikke fra Ribe Miljøcenter for hjælp med lodsejeroplysninger og Bent Nielsen for hans store hjælpsomhed og kendskab til Jelling Skov og dens ejerforhold. Medarbejderne på Gram Museum og naturvejleder Henning Givskov, Kærgårdsmølle Naturskole takkes mange gange for lån af lokaler ved orienteringsmøderne.

Tak til Slørugleforeningen for indsamling af sløruglegylp, særligt Søren Kristian Hansen som indsamlede en hel flyttekasse(!) uglegylp fra Varde-egnen og til Steen Nielsen og Anne Marie Kirk, som indsamlede sløruglegylp fra egnen omkring Kolding. Vi var også meget glade for at kunne inkludere uglegylp fra Thy og Mors, som Andreas Bech Jensen, Henrik Vang Christensen og Elsemarie Kragh Nielsen havde indsamlet ved en tidligere lejlighed.

Vi vil også takke dem, som har ringet ind med observationer af birkemus eller dødfundne dyr. Både observationer og sløruglegylp har været en uvurderlig hjælp til at finde birkemus i helt nye områder.

Derudover skal de daværende studentermedhjælpere Bjarke Birkeland, Kasper Bjerre, Lars Brøndum og Rasmus Juel Rasmussen samt biologerne Karsten Hessellund og Tine Sussi Hansen have tusind tak for gåpåmod og godt humør trods det hårde arbejde med fældenedgravning og natlige pejlinger!

Niels U. Kristiansen fra Århus Universitet skal have en stor tak for teknisk support og lån af pejlegrej, og fordi han altid kunne træde til når der var bøvl med radiosenderne!

# Baggrund

## Biologi

I dette afsnit beskrives artens biologi overordnet, med vægt på de træk, hvorved birkemus adskiller sig fra de øvrige danske mus.

## Beskrivelse

Birkemusen blev formelt navngivet i 1779 af den tyske zoolog og botaniker Peter Simon Pallas. Pallas indsamlede arten på en russisk flodslette med birketræsbevoksning under en ekspedition i Sibirien. Birkemusen blev derfor navngivet *Sicista betulina* som betyder noget i retning af "Den, som piber ved birk" – men arten har dog ikke nogen særlig tilknytning til birketræer. Birkemusen er den eneste repræsentant for hoppemusfamilien, *Dipodidae*, i Danmark. Den lille gnaver vejer 5 – 16 g, kroppen er op til 75 mm (inkl. hoved) og halen er længere end hoved plus krop, op til halvanden gange så lang. Sammen med den lange hale kendes birkemusen bedst på sin sorte rygstripe, som går fra pande til hale (fig. 1). Den øvrige pels er gulbrun på ryggen og lidt lysere på bugen, men uden nogen klar afgrænsning mellem disse.



Fig. 1. Birkemus, *Sicista betulina*. Foto: Julie Dahl Møller

Birkemus har kortkronede tænder ligesom de ægte mus, som de umiddelbart ligner. Særligt to karakterer afslører dog at de tilhører en helt anden familie, nemlig tilstedeværelsen af én forkindtand (præmolar) i hver overkæbe (de ægte mus har ingen) samt en ukløvet overlæbe. Modsat de øvrige medlemmer af hoppemusfamilien har birkemus ikke forlængede bagben og hopper derfor ikke særlig godt. De bevæger sig på lignende måde som mange af de ægte mus, men mindre hoppende end fx halsbåndsmus.

## Forveksling

Det er ikke vanskeligt at skelne birkemus fra andre mus, men da arten ses sjældent, forekommer der mange "førstegangs-bestemmelser". For det utrænede øje kan birkemus forveksles med *Apodemus*-arterne (skovmus, halsbåndsmus og brandmus), først og fremmest brandmusen, den eneste art i Danmark som også har en sort rygstripe. Ved nærmere øjesyn er de to arter lette at skelne: brandmusens sommerpels er rødbrun og skinnende (om vinteren dog mat gråbrun), halen er lidt kortere end hoved plus krop, og voksne individer er større end birkemus (15-25 g) (Jensen 1993). Ørerne er også større og mere udstående end hos birkemus. Som det fremgår af Dansk Pattedyratlas (Jensen & Møller 2007), lever arterne lever formentlig i høj grad geografisk adskilt i Danmark, idet birkemus udelukkende forekommer i Jylland, mens brandmus hovedsagligt forekommer på Lolland og Falster, med enkelte fund på Sjælland og Langeland. Dog fandtes brandmus indtil starten af 1900-tallet i Sønderjylland, og derudover er arten netop blevet observeret i Jylland igen i 2009, denne gang nær Sdr. Omme (T. S. Jensen pers. komm.). Det vides endnu ikke om der blot er tale om et indslæbt individ, eller om der ligger en bestand bag observationen. I alle fald bør man særligt i det sydlige Jylland være opmærksom på muligheden for forveksling.

Også de to øvrige Apodemus-arter, skovmus og halsbåndsmus, forveksles af og til med birkemus pga. deres lange hale og en lidt mørkere farvning af pelsen langs rygraden, hvilket kan opfattes som en svag rygstripe. De to arter har dog aldrig en tydelig, sort rygstripe som birkemusen. De har til gengæld oftest en forholdsvis klar overgang mellem ryggens brune og bugens hvidlige farve, hvilket birkemusen ikke har. Deres ører og øjne er større end hos birkemus, og halernes længde i forhold til kroppens er kortere (på halsbåndsmus er halen dog ret lang; lidt længere end kroppen).

### **Reproduktion og populationstæthed**

Sammenlignet med andre mus er reproduktionsraten for birkemus meget lav. Parringssæsonen starter i midten af maj og drægtigheden varer 18 - 24 dage. I juni – august fødes et kuld med gennemsnitligt 5 unger (Pucek 1982). Da birkemus går i dvale om vinteren er ynglesæsonen kort, og der fødes kun ét kuld om året. Birkemus bliver først reproduktionsdygtige i deres andet leveår, og hunnerne føder i løbet af deres levetid normalt kun to kuld unger, et i deres andet og tredje leveår. Dette er en medvirkende årsag til at arten ikke opnår samme populationstæthed som andre mus. Birkemus lever forholdsvis længe, op til fire år. I det fjerde år reproducerer de sig normalt ikke (Kubik 1952).

Der findes ingen estimater af populationstætheden af birkemus i Danmark, da dyrene næsten aldrig genfanges. I Rusland, hvor birkemus formentlig er mere almindeligt forekommende, har man fundet populationstætheder på 9-30 individer/ha (Kulik *et al.* 1968, Nikiforov 1962). Til sammenligning kan en af vores almindeligste mus, nordmarkmus, have tætheder på 52-70 individer/ha i ynglesæsonen, og op til 176 individer/ha i efterår og vinter (Erlinge *et al.* 1990). Birkemus udviser så vidt vides ikke cykliske svingninger i bestandstætheden (Ivanter 1972, Kulik *et al.* 1968), hvilket formentlig skyldes deres begrænsede reproduktion.

## Aktivitet og dvale

Birkemus er nataktive, men ses sommetider også om dagen, oftest fordi de er blevet skræmt op fra deres hvile. De går i egentlig vinterdvale fra oktober/november til april/maj. Under

dvalen er birkemusens temperatur kun et par grader højere end omgivelsernes, men dog aldrig lavere end et par plusgrader. Ådedrætsfrekvensen er sænket fra 178 til 12 ådedrag pr. minut, og hjertefrekvensen fra 600 til kun 30 slag pr. minut (Pucek 1982). På kolde dage i sommerhalvåret kan birkemus gå i en dvalelignende tilstand (fig. 2A). En lignende tilstand kan indtræde hvis dyret er hårdt stresset, fx efter at have været fanget af en kat (fig. 2B & C) (Møller 2007b). I sådanne tilfælde er der sandsynligvis tale om tonisk immobilitet, en passiv tilstand som også ses hos andre pattedyr når de udsættes for kraftigt stress.

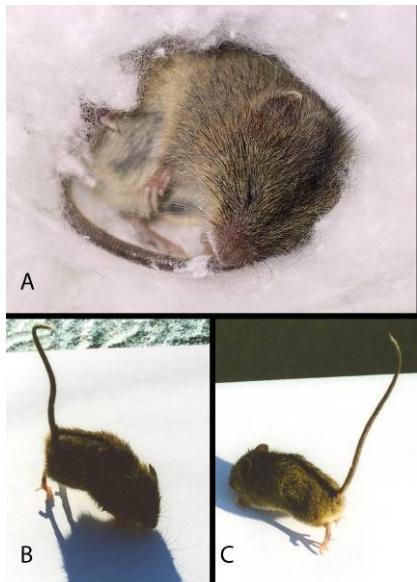


Fig. 2 A) Dagdvale hos en birkemus i kortvarigt fangenskab. Foto: Julie Dahl Møller

B & C) Tonisk immobilitet hos en birkemus taget af en kat. Foto: Hans Ole Christensen

Hjerte, lever og nyrer vejer forholdsmaessigt mere end hos mange andre gnavere, hvilket sandsynligvis er en tilpasning til dvaletilstanden, som kræver store og til tider hurtige skift i pulsraten og evnen til at rense blodet for affaldsstoffer under og efter dvaleperioden.

## Føde

Birkemus er omnivore og lever altså både af planter og dyrisk føde såsom insekter. De har ligesom Apodemus-arterne en relativt kort blindtarm (Pucek 1982) og æder ligesom disse meget forskelligartede og relativt let fordøjelige mademner. Undersøgelser af maveindhold viser, at føden består af invertebrater (fx insekter og larver, spindlere, regnorm og snegle), græsfrø, korn, planteskud og bær (Ivanter 1975 i Pucek 1982, Okulova *et al.* 1980). En anden russisk undersøgelse har desuden påvist enkelte pattedyrrester i maveindholdet (Popov 1960 i Pucek 1982).

De forskellige fødeemner har sandsynligvis veksrende betydning året igennem, og det er nærliggende at tro at fx insekter er vigtige i det tidlige forår, når musene vågner fra dvalen. Her kan der nemlig være knaphed på vegetabilsk føde, og derudover har dyrene efter dvalen brug for højenergi-ernæring i form af protein og fedt. Man har påvist at insekter er vigtige for drægtige birkemus, og mangler de i føden kan det hæmme fosterudviklingen (Pucek 1958).

## Indvandringshistorie

Birkemusen bliver betragtet som en istidsrelikt (Aaris-Sørensen 1998, Zejda 1970). Man regner med at arten havde en mere sammenhængende udbredelse i Europa efter sidste istid, men at de gradvise ændringer i klima og vegetation med tiden har bevirket at populationen er blevet indskrænket til de små, spredte reliktbestande, vi ser de fleste steder i Europa i dag. Det ældste danske fund af birkemus blev gjort i forbindelse med Zoologisk Museums geologiske undersøgelse af Nørre Lyngby-klinten i 1993-94, hvor man fandt en birkemusunderkæbe som

kunne C-14 dateres til perioden 11.600-11.100 f. Kr. (Aaris-Sørensen 1998). Aaris-Sørensen mener at birkemusen er indvandret til Danmark omkring denne periode, som ligger i midten af senistiden (13.000-9.500 f. Kr.), altså i slutningen af den sidste istid. Arten indgik dermed i den såkaldte Allerødtids fauna, hvor klimaet i Danmark ikke var helt arktisk, men nok lignede klimaet som vi i dag ser i områder tæt på trægrænsen, med gennemsnitstemperaturer fra 10° C i juli til -12° C i januar (Coope & Böcher 2000). Pollenanalyser viser at datidens åbne vegetation var præget af græsser, halvgræsser og bynke, samt hede og kratbevoksning af ene, birk og pil. I løbet af den sene Allerødtid blev klimaet mildere, og der kom flere træer og buske. Man antager at birkemusens udbredelse gradvist er svundet ind til sin nutidige, fragmenterede form med det varmere klima og den tætte skovs indtræden i Atlantikum, 7.000-3.900 f. Kr. Subfossile fund fra Thy viser, at der også fandtes birkemus i denne egn for ca. 2.000 år siden, og her var vegetationen da også åben og træfattig, ligesom den er det i dag.

## Udbredelse

Birkemusens totale udbredelse er begrænset til den boreale, boreo-nemorale og nemorale zone i den palæarktiske region. Udbredelsen er meget fragmenteret, men virker mest sammenhængende i Østeuropa: Østpolen, Hviderusland, De Baltiske Lande, Finland og Rusland vest for Uralbjergene. Læg mærke til at forekomsten i Centraleuropa er begrænset til højtliggende områder i forbindelse med Alperne eller Karpaterne, hvor gennemsnitstemperaturen er lavere end i det omkringliggende lavland.



Fig. 3. Muligt udbredelsesområde for birkemus, *Sicista betulina*. Fra Møller 2007b.

Danmark udgør den vestligste grænse for birkemusens udbredelsesområde, og her er arten kun konstateret i Jylland. Forekomsterne (som det så ud inden dette projekt) er delt i to hovedområder, det nordlige Jylland (Thy og området omkring Struer – Lemvig - Nees og indtil 1930'erne også Aalborg) samt Sydjylland (en firkant med hjørnerne Horsens, Haderslev, Rejsby syd for Ribe og egnen omkring Esbjerg og Ansager) (Jensen & Møller 2007).

## Habitat

Birkemus findes i meget forskelligartede habitater, lige fra skov, herunder tajga, til hede, eng og dyrket mark. I Centraleuropa er de fundet i bjergegne helt op til 1850 meters højde, mens de andre steder er fundet i lavland. Herhjemme er arten fundet i kornmarker, ofte i neg eller under høst, på enge, strandenge, hede, samt i kær- og moseområder og i fugtige, åbne skovområder. Observationer af birkemus i skovområder er hyppigere i udlandet end herhjemme. De udenlandske skovområder er typisk åbne nok til at tillade et tæt bunddække af urter og græs, fx Białowieża-skoven i Polen (Aulak 1970). Observationer fra åbne og oftest fugtige skovområder med tæt bunddække kendes dog også i Danmark, fx fra Jelling Skov (Pedersen 1970).

Særligt i Thy er birkemus fundet i dyrkede marker, men dette fænomen bør nærmere tilskrives to ihærdige læreres indsats end en udtalt præference for dette habitat. Via skolebørn som fik penge for at finde birkemus i neg mv., indsamlede to skolelærere (E. Foged og S. Rosendahl) således et større antal individer (mindst 30, som kan opspores i tidsskrifter og museernes samlinger) i Thy i 1940erne-1960erne. I det sydlige Jylland har der ikke været samme fokus på arten gennem tiden, og her består fundene overvejende af tilfældige observationer i næsten alle de ovennævnte habitater, herunder kornmarker.

I udlandet har flere forfattere bemærket at lokaliteter med birkemus generelt har to fællestræk: En vis fugtighed og en tæt bundvegetation (Kubik 1952, Weiter *et al.* 2002, Zejda 1970). Dette har også vist sig at være tilfældet med de fleste danske lokaliteter (Møller 2007b). De lokaliteter, som ikke umiddelbart passer ind denne beskrivelse, såsom kornmarker, hvor mange af de ældre, danske fund af birkemus er blevet gjort, ligger oftest lige op ad habitater med den beskrevne fugtighed og tætte vegetation.

En mere detaljeret beskrivelse af birkemusens habitatvalg findes i appendiks 3.

# Metoder

## Fangst med faldfælder

Der blev udvalgt i alt 35 fædelokaliteter, 4 nord for Limfjorden, 3 syd for Limfjorden i Midtvestjylland og 28 i det sydlige Jylland. En lokalitet bestod som regel af to mindre områder indenfor et 10 km kvadrat, men nogen steder var der længere imellem. På hvert mindre område blev der opsat 15 faldfælder, som blev tilset to gange dagligt af projektdeltagerne. I nogle områder stod fælderne dog helt bogstaveligt i en projektdeltagers baghave, og her tilså deltageren normalt 20 fælder. Fælderne blev oftest tilset i 4 uger og nogen gange i 5-6 uger. Fældefangsterne foregik i sommermånedene i 2007 og 2008 (medio maj til medio september), dog ikke i det meste af juli måned, hvor ynglesæsonen formentlig er på sit højeste. Fælderne blev oftest flyttet til en ny lokalitet i løbet af juli, mellem sommerens to fangstperioder (maj-juni og august-september). På enkelte lokaliteter fik fælderne dog lov til at stå i begge sæsoner.

Fælderne blev forsynet med hø, valset havre, æble, melorm og peanut butter. Ved hver anden fælde blev der opsat to ledelinjer i form af bedafgrænser (se metodebeskrivelse i appendiks 1). Ved slutningen af hver feltsæson blev alle fælder taget op.

Faldfældemetoden er detaljeret beskrevet i appendiks 1, og i "Fælderøgtermanualen" (appendiks 4) har Marianne Graversen, som bl.a. røgtede fælder i Jelling, samlet en række nytte råd og instruktioner til røgtertfjansen. Marianne har også lagt et lille filmklip af to birkemus i en faldfælde ud på internettet. Det kan ses via følgende link:

<http://www.youtube.com/watch?v=lzAtXY-uscw>



Fig. 4. Ejvind Petersen og Henning Skjoldager Olsen beundrer dagens fangst: en birkemus som de netop har fåget på lokaliteten ved Ladegårds eng mellem Haderslev og Vojens.

Foto: Julie Dahl Møller

## **Frivillige projektdeltagere**

Hovedparten af projektdeltagerne blev rekrutteret fra lokalkomiteerne i Danmarks Naturfredningsforening. Andre deltagere fik kendskab til projektet via lokale aviser og radio. De interesserede blev indbudt til at deltage et orienteringsmøde som fandt sted i foråret 2007 og 2008. Møderne foregik i lokalområderne med deltagelse af styregruppen for projektet. Her fik de frivillige en generel orientering om projektet og kunne herefter tilmelde sig til vagter som fælderøgtere.

Der var generelt rigtig god interesse for projektet: Mere end 100 personer hjalp til med at røgte fælderne og endnu flere var interesserede i at deltage. Vi måtte desværre takke nej til nogle, enten fordi der ikke var nok folk i deres område til at røgte fælderne eller, som i Thy, fordi vi allerede havde registreringer af birkemus i området og derfor blev nødt til at prioritere fældefangst i nye områder.

Udvælgelsen af lokaliteter blev i nogen grad påvirket af at vi i visse områder ikke kunne skaffe et tilstrækkeligt antal frivillige til at røgte fælderne.

## **Udvælgelse af undersøgelsesområder**

Fangstområderne og -habitaterne blev ikke tilfældigt udvalgt. Med en art, der er så svær at fange og har så fragmenteret en udbredelse, ville en tilfældig (men objektiv) udvælgelse give alt for få fangster. Idet et af hovedformålene med projektet var at finde birkemus på så mange nye lokaliteter som muligt, udvalgte vi en række områder, hvor vi skønnede at chancen for fangst ville være størst.

Undersøgelsesområderne blev udvalgt på baggrund af ”birkemusvenlige” elementer, fx fugtige arealer, høj og tæt græs- og urtevegetation, gode overvintringsarealer etc.; typiske habitatkarakteristika fra tidligere fundsteder beskrevet i litteraturen, dansk såvel som udenlandsk. Derudover var vurderingen baseret på foregående analyser af habitatvalg hos radiomærkede birkemus i Danmark (Møller 2007b). For de fleste områders vedkommende blev der også lagt vægt på, at der tidligere var gjort observationer af birkemus i nærheden (nye som ældre observationer, dokumenterede samt enkelte udokumenterede). De områder, som lå længere væk fra lokaliteter med tidligere observationer, var oftest forbundet med kendte birkemuslokaliter fx via en ådal.

Vi valgte at placere flest undersøgelsesområder i det sydlige Jylland, da kendskabet til artens forekomst var dårligst her, sammenlignet med Thy og det sydvestlige Limfjordsområde (Jensen & Møller 2007).

## **Presse og hjemmeside**

Tilfældige observationer har indtil for få år siden dannet hovedgrundlaget for vores viden om forekomst af birkemus i Danmark. Sådanne observationer forekommer stadig, omend tilsyneladende sjældnere end før. Observationerne er stadig vigtige at få fat i, primært som led i kortlægningen af artens forekomst i Danmark. Derudover kan de være medvirkende til at arten registreres i habitattyper, som den er kendt i, men hvor den vanskeligt fanges (fx heder og plantager), og endelig mindsker observationerne naturligvis også risikoen for at arten overses i visse habitattyper.

Kun få mennesker henvender sig uopfordret til museerne eller lignende steder angående deres observationer af birkemus, så det er vigtigt at der gøres en aktiv indsats for at

fremskaffe observationer. I projektperioden blev observationer efterlyst vha. indslag i aviser, dagblade, radio og lokal-tv samt via projektets egen hjemmeside [www.birkemusen.dk](http://www.birkemusen.dk).

### **Analyse af sløruglegylp**

Analyse af sløruglegylp udgør en god og effektiv, omend ikke så geografisk præcis, metode til at få overblik over forekomst af birkemus i et område. Knoglerester fra birkemus er blevet fundet i gylp fra en del uglearter, primært slørugle. Sløruglegylp er bedst egnet til denne form for analyser fordi sløruglen ofte jager i fugtige habitater hvor birkemus også forekommer. Derudover er gylpet fra denne ugle relativt nemt at finde, idet mange danske slørugler holder til i redekasser som er sat op af Slørugleforeningen ([www.tytoalba.dk](http://www.tytoalba.dk)). Et par af slørugleforeningens ringmærkere hjalp os med at indsamle sløruglegylp fra Varde-egnen (Søren Kristian Hansen) og fra egnen omkring Kolding (Steen Nielsen og Anne Marie Kirk). Derudover blev der analyseret enkelte gylpeportioner fra Mors og Thy, som Slørugleforeningens Andreas Bech Jensen, Henrik Vang Christensen og Elsemarie Kragh Nielsen havde indsamlet ved en tidligere lejlighed.

Der blev gennemsnitligt indsamlet omkring en liter uglegylp på hver lokalitet, men det varierede alt efter hvor meget gylp der var tilgængeligt på indsamlingsstederne. Uglegylpet blev lagt en natriumhydroxidopløsning i 24 timer (Degen 1978). Herved opløses pelsresterne, så knoglerne er nemmere at sortere. Birkemus blev identificeret vha. kendeteogn på tænder, rodhuller og kæbestrukturer.

### **Pejlinger og home range**

Birkemus med en vægt på min. 6 g blev udstyret med bitesmå radiosendere (Micro-Pip transmitters fra Biotrack, England), som kun vejede 0,35 g. Derved blev senderens vægt holdt på max. 5,8 % af dyrets vægt. Men en øjenbryns-shaver blev pelsen klippet helt kort mellem skulderbladene, hvor senderen skulle sidde. Herefter blev senderen limet på med en sårlim (Vetseal fra B. Braun Medical AG), som ikke generer dyrenes hud.

Radiosenderne sad på dyrene i op til 9 dage, hvorefter de faldt af. Oftest fandt radiomærkning og genudsætning af dyret sted samme dag som dyret var fanget. I enkelte tilfælde, hvor der blev fanget birkemus i flere områder på samme dag, blev nogle individer holdt i et bur i et par dage inden genudsætning. Birkemusene blev vha. en radio og en håndholdt antenne pejlet hvert 45. minut hele natten igennem. Dyrenes position blev bestemt ud fra 2 eller 3 pejlepunkter, alt efter hvad der var nødvendigt. Dyrene blev ikke pejlet i dagstimerne, hvor de generelt er inaktive.

Til beregning af home range (dvs. aktivitetsradius) brugte vi kernel-metoden, hvor et areal angiver, hvor birkemusen med 95 % sandsynlighed vil være på et givent tidspunkt. På de grafiske fremstillinger af home ranges er desuden angivet endnu et areal, nemlig kerneområdet, hvor birkemusen med 50 % sandsynlighed vil være.



Fig. 5. Birkemus med radiosender limet på ryggen. Foto: Julie Dahl Møller

# Resultater

## Forekomst af birkemus i Danmark

### Presse og hjemmeside

Presseomtalen, projektets hjemmeside og omtale af projektet fra de frivillige projektdeltagere resulterede i adskillige henvendelser om birkemus. Atten af dem, alle enten med belæg eller med en meget god beskrivelse af dyrets ydre kendetegn og adfærd, er angivet i tabel 1.

Tidspunkt	Sted	Belæg
Sommer 2003	Madsbølrende Strand, Hjardemål Klitplantage, Thy	Foto
Sommer 2007	Nær Nørre Vosborg syd for Vemb	1 død birkemus
Efterår 2007	Stavskær nord for Varde	Foto
Sommer 2008	Årup nær Snedsted, Thy	1 død birkemus
Sommer 2008	Vrist nordvest for Lemvig	2 døde birkemus
Forår 2008	Nær Skærum Mølle syd for Vemb	Videooptagelse
Sommer 2009	Ved Storåen sydvest for Vemb	1 død birkemus
Sommer 2009	Kalby Skov sydøst for Brøns	1 død birkemus
Ukendt	Nær Tjele Å ved Rødding, nordøst for Viborg	Intet. Observationen er mulig.
Midt 1970erne	Sondrup bakker nord for Horsens Fjord	Intet. Observationen er mulig.
Sommer 1992	Holme Å vandrestien mellem Hovborg og Hesselho	Intet, men obs. er meget sandsynlig. Meget god beskrivelse, observatøren er naturvejleder med kendskab til mus og dyret blev fanget og kunne bestemmes i ro og mag.
2001	Nær Gødstrup Sø ved Tjørring, nordvest for Herning	Intet. Observationen er mulig.
Sommer 2005 eller 2006	Landtange mellem Ferring Sø vest for Lemvig og Vesterhavet	Intet, men obs. er sandsynlig. Musen blev fundet død på tangen, men ikke gemt.
Sommer 2006	Nær Møllebæk i Esbjerg	Intet, men obs. er sandsynlig.
Sommer 2007	Fugtig lavning ved Frørup nær Christiansfeld	Intet, men obs. er meget sandsynlig. Meget god beskrivelse, observatøren er naturinteresseret landmand med godt kendskab til mus.
Sommer 2008	Skråning ned til fugtig ådal nær Frisvad nordøst for Varde	Intet, men obs. er meget sandsynlig. Meget god beskrivelse, observatøren er biolog.
Sommer 2008	Kongens Kær i Vejle ådal i den vestlige udkant af Vejle by	Intet, observationen er sandsynlig. God beskrivelse, observatøren er vant til at se mus, men musen blev kun set kortvarigt.
Sommer 2008	Oksenvad Hede sydvest for Sommersted	Intet, men obs. er meget sandsynlig. Meget god beskrivelse, observatøren er tidligere kvadratundersøger fra Dansk Pattedyratlas med erfaring i at bestemme mus.

Tabel 1. Indrapportererde observationer til Projekt Birkemus 2007- 2009.

## Fangst med faldfælder

I 2007 og 2008 blev der i alt fanget i 20.821 fældedøgn fordelt på 35 lokaliteter, 4 nord for Limfjorden, 3 syd for Limfjorden i Midtvestjylland og 28 i det sydlige Jylland. Der blev i alt fanget 43 birkemus, 19 i 2007 og 24 i 2008. Af disse blev de 41 fanget i fælder, mens to individer blev fundet i en udgravet rede (se afsnittet om reder). Individerne blev fanget på 15 lokaliteter, én lokalitet nord for Limfjorden i Thy (8 dyr), én lokalitet syd for Limfjorden i Midtvestjylland (1 dyr) og 13 lokaliteter i det sydlige Jylland (34 dyr). Alle 35 lokaliteter, inkl. beskrivelse af de karakteristiske habitattyper for hver lokalitet, er angivet i appendiks 2.

## Analyse af sløruglegylp

Der blev analyseret sløruglegylp fra i alt 32 lokaliteter, 1 i Thy, 4 på Mors, 2 omkring Kolding og 25 omkring Varde. I to af gylpene fandt vi kranierester af birkemus: Kongens Kær i Varde ådal i den østlige udkant af Varde (2 individer) og ved Filsø nordvest for Varde (1 individ).

## Oversigt over nye forekomster

Alle ovennævnte registreringer af birkemus i projektperioden, dvs. både observationer, faldfældefangst og knoglerester i sløruglegylp, er afbildet i figur 6. Som det fremgår af figuren, lykkedes det ikke at fange birkemus nordøst for det kendte udbredelsesområde i Thy: vi forsøgte både i området omkring Vesløs og Fjerritslev. Til gengæld modtog vi en dokumenteret observation af birkemus fra Madsbøl Strand, nord for Hjardemål i Thy. Dermed blev det kendte udbredelsesområde i Thy alligevel udvidet mod nordøst.

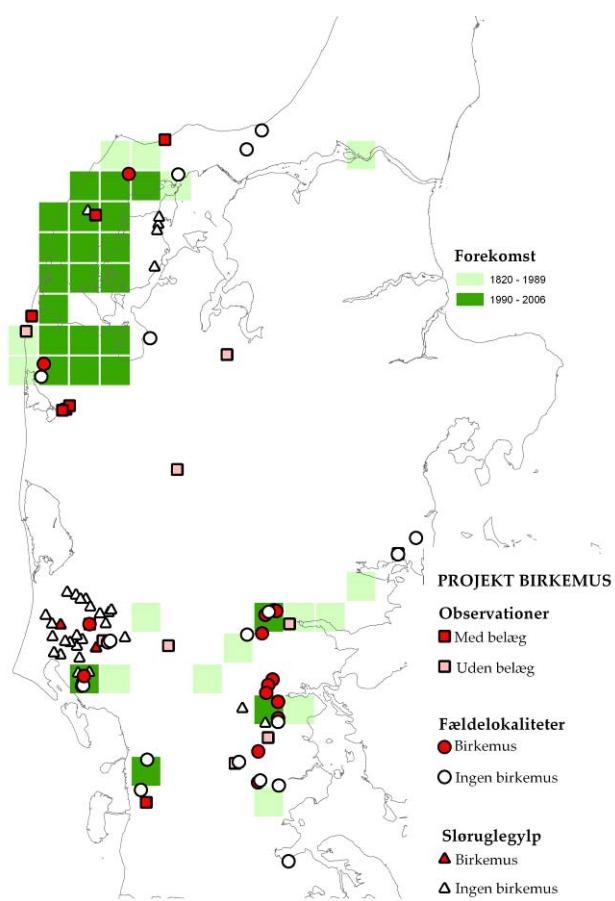


Fig. 6. Kort over resultaterne for Projekt Birkemus 2007-2009.  
Desuden vises forekomst af birkemus, angivet i 10 x 10 km kvadrater, som den så ud i 2006 umiddelbart før projektets start (Kilde: Dansk Pattedyrlatlas (Jensen & Møller 2007) og NOVANA 2005 – 2006 (Møller 2007a)).

Umiddelbart syd for Thy, i området omkring Struer, Lemvig og Bøvlingbjerg, er der ikke gennem tiden gjort nær så mange observationer af birkemus som i Thy (Møller 2007b). Derfor var det spændende at genfinde arten i området, på Sønderskovvej ved Bøvlingbjerg.

Fangstforsøgene ved Indfjorden nær Bøvlingbjerg og Ejsing ved Vinderup gav intet resultat – ved Indfjorden på trods af, at arten gentagne gange tidligere var observeret på fangstlokaliteten (Møller 2007b). En flittig kat, som først boede med sin ejer ved Nørre Vosborg syd for Vemb og sidenhen nær Vrist, nordvest for Lemvig, sørgegede dog med sine fangster af birkemus begge steder for, at vi fik udvidet det kendte udbredelsesområde ved Struer-Lemvig-Bøvlingbjerg både mod nordvest og mod syd!

I det sydlige Jylland blev der fældefangen birkemus på syv nye lokaliteter. Særligt omkring Kolding fandt vi nye lokaliteter med birkemus, alle langs et nogenlunde sammenhængende åsystem. I Jelling, hvorfra der findes adskillige ældre observationer af birkemus, blev arten genfundet. Derudover fandt vi birkemus på en lokalitet ned til Vejle Å ved Vingsted, hvor arten aldrig før er konstateret. Også nær Sommersted og Vojens i det sydøstlige Jylland blev arten fanget på helt nye lokaliteter. Lokaliteten ved Sommersted blev valgt på baggrund af en udokumenteret, men meget sandsynlig observation af birkemus som blev gjort ved Oksenvad Hede sydvest for Sommersted. Vi prøvede også at fange birkemus ved Oksenvad Hede, men uden held. I det sydvestlige Jylland blev der fanget birkemus på en ny lokalitet, Stavskær nord for Varde, hvor et lokalt par ved projektets start i 2007 havde set birkemus i deres have. Sidst, men ikke mindst lykkedes det Guldager Naturskole at fange en birkemus nær Esbjerg, ved Guldager Plantage, hvor arten ikke er set siden 1983 (Rønnest & Clausen 1991).

Fra uglegylpet fik vi sat to helt nye lokaliteter på kortet, nemlig området ved Filsø og Kongens Kær ved Vejle. Selvom uglen godt kan have jaget et stykke væk fra findestedet af gylpet, forekommer omgivelserne ved findestederne – med det nuværende kendskab til artens habitatvalg – som sandsynlige levesteder.

Også henvendelserne ang. observationer af birkemus førte til registrering af arten i en række nye områder. Udober to observationer fra Thy og de to allerede nævnte fra hhv. Vrist (nordvest for Lemvig) og nær Vemb, modtog vi yderligere tre observationer fra området sydvest for Limfjorden, en fra Ferring Sø sydvest for Lemvig og to fra området omkring Vemb. Alle de i alt tre observationer fra Vemb-egnen blev gjort nær Storåen.

Fra det sydlige udbredelsesområde modtog vi otte nye observationer. Syv af disse henvendelser kom fra helt nye områder, mens den ottende kom fra Vejle, hvor birkemusen sidst er set i 1872 (Rostrup 1872). Der var desværre kun belæg til to af de otte observationer, men alle observatørerne var forholdsvis vant til at skelne mus, og de seks udokumenterede observationer betragtes derfor som meget sandsynlige (se tabel 1).

Endelig modtog vi tre observationer fra lokaliteter udenfor det hidtil kendte udbredelsesområde: Sondrup bakker nord for Horsens Fjord, Tjørring ved Herning og Rødding nordøst for Viborg. Alle observationerne er uden belæg. Da observationerne alle stammer fra habitater som ud fra de nuværende erfaringer er meget velegnede til birkemus, er de mulige. Observationer af birkemus udenfor artens kendte udbredelsesområde er naturligvis meget interessante, men samtidig er det særligt nødvendigt at kunne dokumentere mulige bestande i nye områder. Derfor forsøgte vi at samle folk nok til at røgte fælder i de tre områder. Det lykkedes i Sondrup bakker, hvor der dog blev ikke fanget

birkemus. Observationen fra Sondrup var gammel, formentlig fra midt 1970erne og det er pga. de manglende fangster ikke muligt at sige om arten har været eller stadig er i området.

Figur 7 viser et opdateret kvadratkort for birkemusens udbredelse i Danmark. I løbet af Projekt Birkemus er arten blevet registreret i mindst 18 (muligvis 26) nye kvadrater. I 12 af de 18 kvadrater er arten aldrig tidligere fundet.

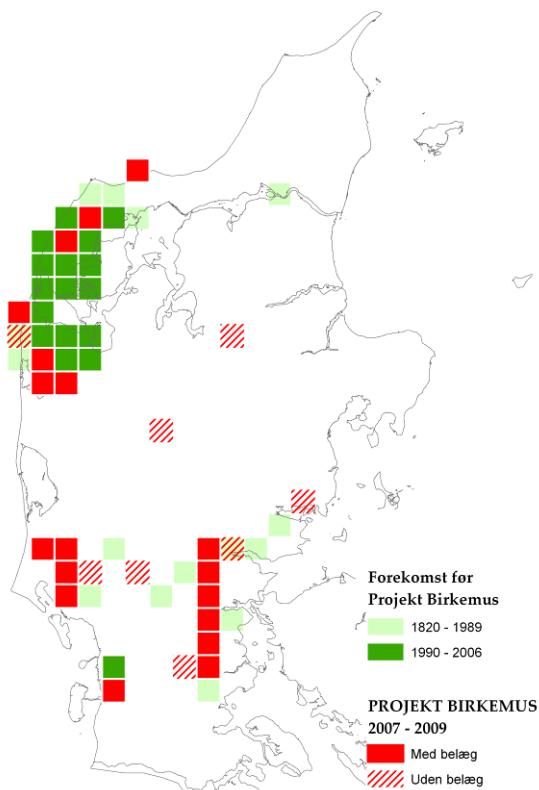


Fig. 7. Opdateret kort over den kendte forekomst af birkemus i Danmark, angivet i 10 x 10 km kvadrater. Alle observationerne uden belæg betragtes som troværdige. Tre af disse; de to midtjyske samt observationen lige nord for Horsens Fjord bør dog bekræftes før man regner med at der er bestande af birkemus i områderne. De ligger nemlig alle udenfor det kendte udbredelsesområde.

## Habitater

Ud af de 43 mus fanget i løbet af dette projekt, blev 35 individer udstyret med en radiosender. De resterende otte fik ikke sender på af forskellige grunde, fx fordi de undslap eller vejede for lidt til at bære en sender. Vi fik pejlinger nok til at beregne home ranges for 26 birkemus.

I det følgende beskrives det hvordan de radiopejlede birkemus brugte de hovedhabitattyper og -elementer, som fandtes i de undersøgte områder. Områderne indeholdt som regel flere af disse habitattyper, og en fangstlokalitet kan således optræde i flere af disse kategorier. Artens brug af de enkelte habitattyper vil blive illustreret med eksempler på home ranges, hovedsaglig fra dette projekt, men også fra et tidligere specialeprojekt (Møller 2007b). I det følgende defineres en habitattype som tilgængelig for et individ, hvis den ligger i eller max. 20 m udenfor et individets home range.

## Græsmarker, brakmarker og permanente græsarealer

Arealer med græs og urter, evt. med spredte buske eller træer, udgjorde et af de primære habitat for birkemus, og alle de pejlede birkemus færdedes således udelukkende, eller delvist, på arealer med høj og tæt græs- og urtevegetation (fig. 8). Alle disse arealer var på tidspunktet for pejlingerne enten ugræssede eller ekstensivt græssede. Tidligere undersøgelser af radiomærkede birkemus (Møller 2007b) viser at ekstensivt græssede arealer benyttes signifikant mere end intensivt græssede arealer (se også afsnittet "Home range og habitatvalg"). De intensivt græssede arealer blev da også undgået af alle de pejlede birkemus i dette projekt, fx i Nors (fig. 9). Kortklippet græs, som man fx kan finde det på golfbaner, blev fuldstændig undgået af en birkemus som blev pejet i kanten af golfbanen ved Jelling Skov.

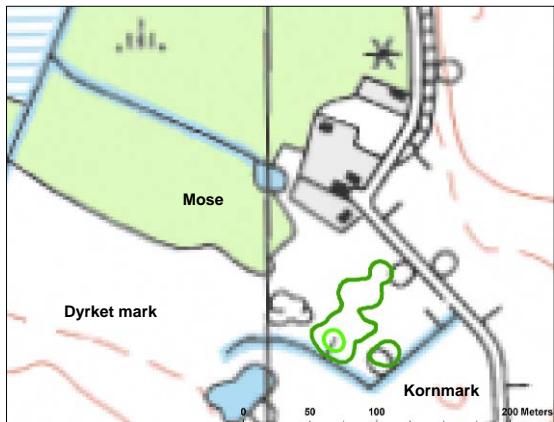


Fig. 8. Brakmark i udkanten af Svanemosen syd for Kolding. Den pejlede mus holdt sig under alle pejlinger til denne ca. 1 ha store mark, og undgik både en nærliggende dyrket mark og et moseområde. Foto: Julie Dahl Møller

## Dyrkede marker

Selvom dyrkede marker var tilgængelige for 14 pejlede mus fordelt på 5 lokaliteter (Nors, Ollerup Kær, Ejstrup, Svanemosen og Sommersted), blev de næsten fuldstændig undgået. En enkelt mus i Nors tog en lille afstikker fra græsmarken nord for jorddiget til kornmarken syd for diget (fig. 9, blå). Den blev kun lokaliseret til den dyrkede mark ved en enkelt pejling, hvorefter den vendte tilbage til græsmarken. Sandsynligvis har den udforsket dette habitat, men ikke fundet det attraktivt. Et andet eksempel finder vi nær Sommersted, hvor de dominerende habitatelementer var et moseområde i forbindelse med en å, et jorddigt bevokset med levende hegning, samt dyrkede marker (fig. 10). Her foretrak den pejlede mus den tætte vegetation i moseområdet og det levende hegning og kom slet ikke ud på de dyrkede marker.

Det forholder sig dog ikke sådan, at birkemus *aldrig* færdes på dyrkede marker. I forbindelse med et specialeprojekt i Thy (Møller 2007b), blev der fanget tre birkemus på en bygmark, to umiddelbart før høst og én tre dage efter høst. Efterfølgende analyser af habitatvalget af samtlige birkemus fanget på lokaliteten viste dog, at bygmarken var langt det mindst foretrukne habitat (se afsnittet "Home range og habitatvalg"). Bygmarken i Thy var tilsået med græs i bunden, og efter høst blev marken brugt mere og mere i takt med at græsset voksede sig længere. Figur 11 viser eksempler på home ranges af birkemus på lokaliteten i Thy hhv. før, umiddelbart efter og en måned efter høst af bygmarken. Det ses tydeligt, at bygmarken først rigtig benyttes af dyrene en måned efter høst, hvor græsset på den høstede mark havde vokset sig langt.

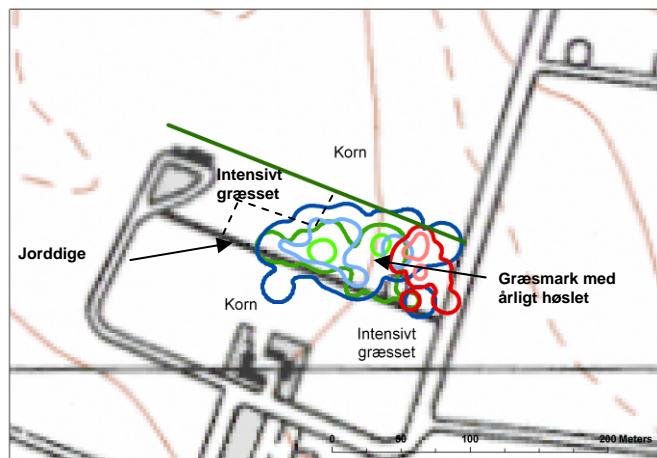


Fig. 9. Kernel home range (KHR) for tre birkemus i Nors.  
Mørk blå/grøn/rød = 95% KHR, Lys blå/grøn/rød = 50% KHR

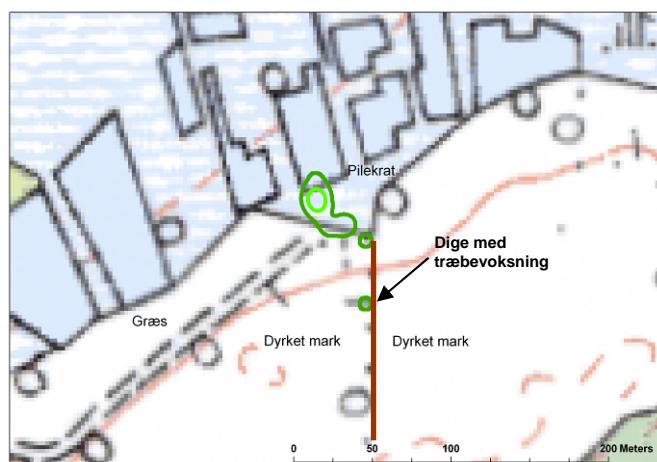


Fig 10. Kernel home range (KHR) for birkemus ved Sommersted.  
Det nord/syd-gående levende hegning står på et dige.  
Mørk grøn = 95% KHR, lys grøn = 50% KHR

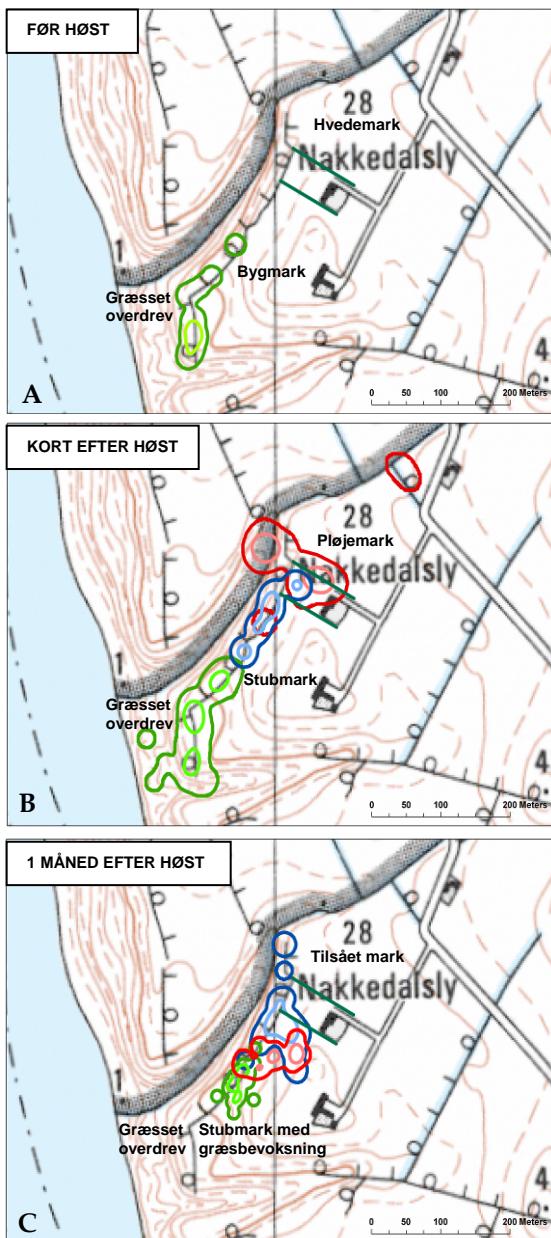


Fig. 11. Kernel home ranges (KHR) for birkemus i Thy under et studie i 2003 (Møller 2007). Forskellige farver repræsenterer forskellige individer. Alle home ranges i figurene stammer fra forskellige individer.

Mørk rød/grøn/blå = 95% KHR

Lys rød/grøn/blå = 50% KHR

De to grønne linjer ved "Nakkedalsly" repræsenterer levende hegnet, som ikke var indtegnet på grundkortet. Mellem de to grønne linjer ligger et græsareal, som ikke lægges om eller græsses. Det slås kun sjeldent. Stregen med den grå skygge er en å, som løber i en ådal. Siderne af ådalen udgøres af stejle overdrev, som græsses af køer.

- Eksempel på home range kort før høst af bygmark.
- Eksempler på home ranges kort efter høst af bygmark.
- Eksempler på home ranges en måned efter høst, hvor bygmarken er groet til med græs.

Birkemusenes ringe brug af dyrkede marker står i kontrast til de mange ældre, danske observationer og fangster af birkemus i kornmarker (særligt havre). De mange ældre fund i kornmarker giver dog formentlig ikke et sandfærdigt billede af artens habitatvalg dengang, da arten i de fleste tilfælde kun blev eftersøgt på dyrkede marker. De ganske få pejlinger af birkemus i dyrkede marker fra dette projekt peger dog alligevel i retning af, at der er en forskel i artens brug af dyrkede marker mellem dengang (ca. 1900-1970erne) og nu. Med vores nuværende viden om arten ser det da også ud til, at de nutidige kornmarker er ringere habitater for birkemus nu end dengang. Dette skyldes fraværet af neg som gemmested og fødekilde, den intensive dyrkningsform med et absolut minimum af ukrudt og insekter, samt forøgelsen af markernes størrelse og dermed afstanden til skjul i kant-arealerne. Fjernelse af levende hegnet, jorddiger og småskrænter, fx i forbindelse med sammenlægning af marker, har formentlig også spillet en stor rolle idet yngle- og overvintringslokalisiteter derved er gået tabt.

## Levende hegning

Pejlingerne fra de radiomærkede mus viser at hvor der var levende hegning, færdedes birkemus ofte langs disse. Til eksempel benyttede en diegivende hun hver aften et levende hegning til at komme fra sin rede til et fourageringsområde, som også lå langs et levende hegning (lokaliteten i Ollerup Kær, se fig. 12 (rød home range) og foto i fig. 19). Den tætte vegetation i de levende hegning giver formentlig ly for prædatorer og der foregår også fødesøgning her.

Undersøgelserne viste, at tendensen til at færdes i levende hegning var mest udbredt på lokaliteter hvor den øvrige bevoksning var væsentlig mindre tæt end ved de levende hegning, fx i landbrugsområder, hvor dyrkede eller græssede marker stodte op til hegningerne. Her var nogle af dyrenes home ranges ligefrem formede efter de levende hegning (fig. 10, A og B). I områder hvor levende hegning var omgivet af høj græs- og urtevegetation, var tendensen knap så udpræget. Figur 12 viser et sådant eksempel fra Ollerup Kær ved Jelling. Her ses home range for et individ, der formentlig var en stor unge (blå). En diegivende hun (rød) viste som den eneste en ret stor tilknytning til de levende hegning på denne lokalitet. Det ses også, at havremarken nord for det indtegnede levende hegning (grøn streg) ikke blev benyttet af musene, der foretrak den høje græs- og urtevegetation med spredte træer på sydsiden af hegnet.

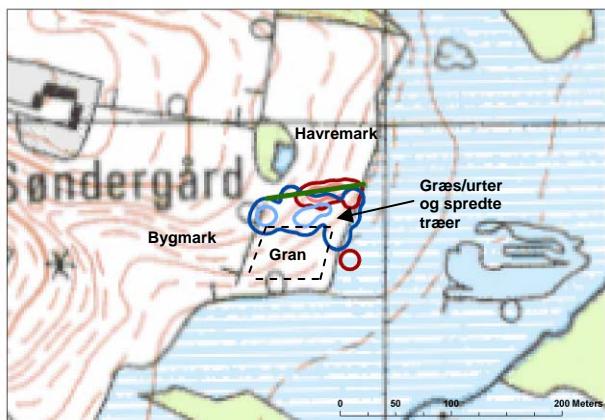


Fig. 12. Kernel home ranges (KHR) for to birkemus ved Ollerup Kær, Jelling. Den grønne linje er et levende hegning, som ikke var indtegnet på grundkortet. Også grænsen mellem bakkerne og kæret udgøres af et levende hegning. Det røde home range tilhører en diegivende hun.  
Mørk rød/grøn = 95% KHR  
Lys rød/grøn = 50% KHR

## Skov

Dette afsnit om skov omhandler alle typer skovbevoksning inkl. plantageskov, og der er således et vist overlap med det næste afsnit som bl.a. inkluderer hede- og klitplantager. Her fokuseres der på habitatvalg i områder med enhver form for træbevoksning og hvilke overordnede skovtyper, som benyttes af birkemus.



Fig. 13. Guldager Plantage. Skovområde som blev brugt af en radiopejlet birkemus.  
Foto: Julie Dahl Møller

I løbet af projektpérioden blev der på flere lokaliteter opsat fælder i skovbrynen, fx ved Jelling, Vingsted, Kolding, Esbjerg mv.

De fleste pejlede mus havde ingen (fig. 14 og 16) eller kun få (fig. 15) pejlinger i skov, og holdt sig primært til de åbne arealer i kanten af og lige udenfor skovbrynet. Dette skyldes sandsynligvis at trævegetationen i de fleste skovområder var så tæt, at bundvegetationen var meget sparsom. I skovbrynenes og i arealerne lige udenfor skovene, var der derimod rig bundvegetation af græsser og urter.



Fig. 14. Kernel home range (KHR) for birkemus ved Jelling Skov. Mørk blå = 95% KHR, lys blå = 50% KHR



Fig. 15. Kernel home range (KHR) for to birkemus ved Jelling Skov.  
Mørk rød/blå = 95%, KHR, lys rød/blå = 50% KHR.  
Læg mærke til at aktivitetscentrene (50% KHR) ligger uden for skoven.

Skoven i Guldager plantage var i modsætning til de øvrige undersøgte skove relativt ung og lysåben, og de fleste steder var der en tæt bundvegetation af græsser og urter (fig. 13). Her blev skoven i høj grad brugt af den birkemus, som blev pejet på lokaliteten (fig. 17).

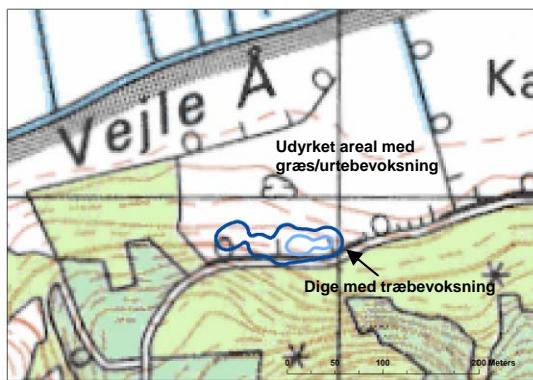


Fig. 16. Kernel home range (KHR) for birkemus ved Vingsted.  
Mørk blå = 95% KHR, lys blå = 50% KHR

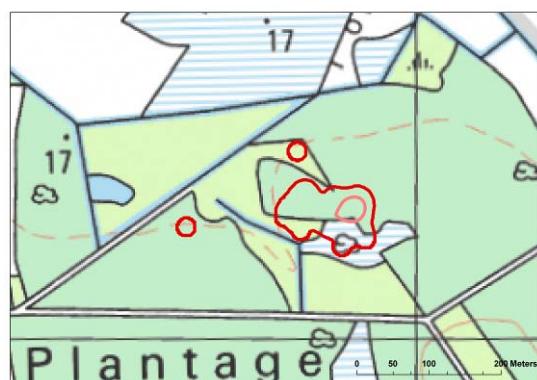


Fig. 17. Kernel home range for birkemus i Guldager Plantage.  
Mørk rød = 95% KHR, lys rød = 50% KHR

## Heder, hedeplantager og klitheder og klitplantager

Der blev kun sat fælder på en enkelt lokalitet indenfor denne brede vegetationskategori, nemlig Guldager Plantage ved Esbjerg (fig. 18). Tidligere erfaringer tyder på, at det er særlig vanskeligt at fange birkemus i disse habitater (Møller 2007b), men det lykkedes for Guldager Naturskole at fange et individ i deres fælder. Dyrrets home range er vist i fig. 17 under afsnittet om skov.

Birkemusen er tidligere observeret adskillige gange i hede- og klitområder eller -plantager, i det nordlige såvel som det sydlige udbredelsesområde, fx Randbøl Hede (Pedersen 1970), hedeområderne ved Klosterheden (Givskov 1986), Gjellerodde ved Lemvig (Birger Jensen og Thorkild Nielsen pers. comm.) samt Lodbjerg Klitplantage (NOVANA 2005-2006) og formentlig Hvidbjerg Klitplantage (Rosendahl 1963) i Thy.

I løbet af Projekt Birkemus modtog vi via projektets hjemmeside en henvendelse fra en borger, som havde fotograferet en birkemus i udkanten af Madsbøl Klitplantage i Hjardemål, Thy. Musen befandt sig i yderste klitrække, tæt på havet. Dette habitat er ikke rigt på føde og det må formodes, at dyret har forvildet sig derud fra sit egentlige levested i klitplantagen. Fundet af birkemus i slørugleglyp fra en gård nær Filsø tyder på, at også klitheden i artens sydlige, danske udbredelsesområde udgør et levested.



Fig. 18. Guldager Plantage. Naturvejleder Tom Vestergaard sætter fælder op på den lokalitet, hvor en birkemus blev fanget.

Foto: Julie Dahl Møller

## **Reder**

Under pejlingerne af radiomærkede mus blev fire underjordiske reder lokaliseret. To af dem lå i et jorddige og to i en skränt. For at få kendskab til hvilken dybde de underjordiske reder anlægges i, blev en enkelt rede skånsomt afdækket efter en sender fra en radiomærket mus var faldet af i den. Reden blev forsigtigt gravet frem og dækket til med jord igen så snart den var lokaliseret. De øvrige redere blev lokaliseret udelukkende via radiosignalet fra de pejlede mus. Her kendes naturligvis kun placeringen og ikke dybden. Placeringen af de underjordiske redere kan ses i tabel 4.

To sendere blev desuden fundet i dværgmusereder i tæt græsbevoksning ca. 30 cm over jorden, hhv. på lokaliteten ved Dybvad Bro nær Kolding og ved Ollerup Kær nær Jelling.

Lokalitet	Placering af underjordisk rede
Mellem Jelling Skov og Grejs Å, nær Fårup Sø	I ugræsset skränt med kraftig urtevegetation. Mange væld og fugtigt lige nedenfor reden. Blev gravet ud og lå 20 cm nede i jorden.
Mellem Jelling Skov og Grejs Å, nær Fårup Sø	I jorddige bevokset med træer. Nord for diget var en græsset skräning, syd for diget en våd eng.
Ollerup Kær	På den nederste del af en ugræsset skränt med levende hegning og spredte træer. Nedenfor skränten lå et kær med piletræsbevoksning.
Brændsmade Bro ved Kolding	Jorddige i kant af skov. Ovenfor diget var der skov, nedenfor diget var der brakmark.

Tabel 2. Oversigt over underjordiske redere fundet i løbet af projektet.

Alle de underjordiske redere blev fundet på upløjede arealer; enten i jorddiger eller på arealer som enten var ugræsede eller ekstensivt græsede. På græs- og brakmarker som blev pløjet fra tid til anden, tilbragte de pejlede individer dagen i tætte græstuer eller løst i byggede redere oven på jorden, men aldrig i underjordiske redere. Det samme mønster har vist sig ved tidligere undersøgelser af radiomærkede birkemus i Thy (Møller 2007b).

Rederne i tabel 2 udgjorde alle ynglesteder, idet vi vha. pejlinger kunne lokalisere enten diegivende individer eller juvenile dyr til rederne. Disse redere fungerer sandsynligvis også som overvintringssteder for dyrne, og flere dyr overvintrer formentlig ofte sammen, som tidligere beskrevet ud fra et dansk fund af en vintersovende birkemus (Jensen & Møller 2006).



Figur 19. Redelokalitet i Ollerup Kær. Foto: Julie Dahl Møller

# Home range og habitatvalg

*Resume af artikeludkast:*

**Møller, Baagøe og Jensen: Home range and habitat use of northern birch mouse *Sicista betulina* in Denmark**

Vi beregnede home range på baggrund af pejlinger af 42 radiomærkede dyr. 26 af disse dyr blev pejet i forbindelse med Projekt Birkemus (2007 og 2008), mens 16 radiomærkede dyr blev pejet under en tidligere undersøgelse (2002 og 2003, Møller 2007b). Et af disse 16 dyr blev genfanget og efter radiomærket og pejet, således at det samlede antal home ranges var på 43. Det gennemsnitlige antal pejlinger pr. individ var 41.

Den gennemsnitlige home range, beregnet som 95 % kernel, var 8.080 m<sup>2</sup>, men der var stor variation mellem individerne (variationsbredde: 638 – 88.329 m<sup>2</sup>, standardafvigelse = 14.314 m<sup>2</sup>). Denne variation var hverken knyttet til den geografiske fordeling af individerne (nord for Limfjorden vs. syd for Limfjorden), dyrenes vægt (som ifølge Kubik (1952) groft kan indikere dyrenes alder) eller til årstiden for pejlingen. Dog var den gennemsnitlige distance, som hver birkemus dagligt tilbagelagde, negativt korreleret med årstiden ( $r = -0,305$ ,  $df = 41$ ,  $p < 0,05$ ). Dette reducerede aktivitetsniveau hen imod oktober, hvor dyrene begynder at gå i vinterdvale, afspejlede sig også i fangsterne, idet ingen birkemus blev fanget efter midten af september.

Kun diegivende hunner og scrotale hanner kunne kønsbestemmes. Subadulte (unge) birkemus kan forveksles med ikke-scrotale hanner, og kun ved enkelte individer var vi sikre på, at der var tale om subadulte dyr. Derfor er det svært at gøre rede for en eventuel sammenhæng mellem køn og home range størrelse samt mellem alder (subadult vs. adult) og home range størrelse. Den gennemsnitlige home range størrelse hos de få individer, vi kunne køns- og aldersbestemme peger dog i retning af, at både køn og alder påvirker home range størrelsen. Således havde diegivende hunner mindre home ranges end scrotale hanner ( $\text{♀}$  gennemsnit = 3643 m<sup>2</sup>,  $n = 2$ ,  $\text{♂}$  gennemsnit = 7482 m<sup>2</sup>,  $n = 4$ ). Subadulte dyr havde større home ranges end diegivende hunner (gennemsnit = 4539 m<sup>2</sup>,  $n = 11$ ), men mindre home ranges end de scrotale hanner.

Der blev pejet for få individer på hver lokalitet til at vi kunne analysere artens habitatvalg på de enkelte lokaliteter i Projekt Birkemus. En kompositionsanalyse foretaget på 13 pejesessioner fra en tidligere undersøgelse af en lokalitet i Kobberø viser, at dyrenes brug af det tilgængelige habitat indenfor 100 % convex polygon home ranges ikke var tilfældigt. De fire mest udbredte habitater i området blev foretrukket således:  
levende hegning > ugræsset overdrev >> intensivt græsset overdrev > dyrkede marker. Det vil sige, at levende hegning og ugræsset overdrevsvegetation blev brugt signifikant mere end intensivt græsset overdrev og dyrkede marker. Til gengæld var der ikke signifikant forskel på brugen af levende hegning og ugræsset overdrev, samt på brugen af intensivt græsset overdrev og dyrkede marker.

Artikeludkastet findes i sin helhed i appendiks 3.

# Diskussion og konklusion

## ***Udbredelse af birkemus i Danmark***

En stor, kombineret indsats med fældefangster, information i pressen og på internettet samt analyse af slørugleglyp er nødvendig, når man har med et så sjeldent og fældesky dyr at gøre som birkemusen. Til gengæld betaler den store indsats sig.

De mange nye levesteder som blev påvist under dette projekt, viser ikke overraskende at birkemusen er mere udbredt i Danmark end de hidtidige fangster og observationer viste. I perioden 1990-2006 kendte man til 23 kvadrater med birkemus (fig. 6). Under Projekt Birkemus' to-årige levetid lykkedes det os at registrere birkemus i mindst 18, men sandsynligvis 23 kvadrater (fig. 7). I 12 af disse var arten aldrig observeret før (14, hvis observationerne uden belæg fra artens kendte udbredelsesområde medtages).

Derudover modtog vi tre observationer uden belæg fra lokaliteter udenfor artens kendte udbredelsesområde: to fra Midtjylland nær hhv. Viborg og Herning samt en fra Sondrup Bakker nord for Horsens Fjord. Disse lokaliteter eller nærliggende områder bør undersøges med henblik på at skaffe belæg for en eventuel forekomst. Indtil da må det betragtes som uvist om arten findes i disse områder.

Vi fangede og indsamlede observationer om 52 dyr (samt ca. 10 uden belæg), 36 (plus 8-9 uden belæg) af disse i det sydlige Jylland. Det er mere end dobbelt så mange som der blev observeret i hele det sydlige Jylland fra 1950-2006!

Det opdaterede kort over forekomster fremstår dog stadig i store træk fragmenteret, og særlig bemærkelsesværdigt er gabet mellem de to nordlige hovedpopulationer og populationerne i det sydlige udbredelsesområde. I det sydlige område er bestanden formentlig ikke så fragmenteret som kortet antyder. Det er sandsynligt at der findes flere populationer end dem vi kender til, idet relativt få lokaliteter er blevet undersøgt gennem tiden, og arten kun sjeldent bliver observeret tilfældigt. De få observationer skyldes formentlig dels, at dyrene ofte lever i forholdsvis uvejsomme habitater, hvor folk sjeldent færdes, og dels at de færreste folk opmærksom på hvilken slags mus de ser. Dette projekt fokuserede mest på den østligste og den vestligste del af det sydlige Jylland, og en målrettet indsats i det centrale Sydjylland ville sandsynligvis også føre til opdagelsen af nye populationer her.

Det er næppe sandsynligt at arten findes vidt udbredt i Midtjylland, da der ikke er gjort dokumenterede observationer her i tidens løb. Dette kan virke mystisk, når birkemus er trods alt er observeret i så mange forskellige habitater.

Vi kender ikke grunden til artens fravær i området. Det er meget muligt at den lokale vegetationshistorie (fx tilgængeligheden af egnede habitattyper samt graden af kulturpåvirkning og forstyrrelser) i lang tid tilbage er med til at forme det udbredelsesmønster, vi ser i dag. En medvirkende faktor kan evt. være tilstedeværelse eller fravær af nogle helt specifikke habitatkrav, som vi endnu ikke kender til. Det kan heller ikke udelukkes at der faktisk findes nogle små populationer i det midtjyske, som vi endnu ikke kender til. Der bør foretages fangster i dette område, inkl. af de udokumenterede observationer fra Midtjylland som vi modtog, for at afdække om der rent faktisk findes små bestande her.

Det er således uvist om den nordre og den søndre population af birkemus trods alt er forbundne. De nye, dokumenterede fund i dette projekt har mindsret den kendte afstand

mellem den nordlige og den sydlige population i den vestlige del af Jylland. Særligt her er der mulighed for at de to populationer mødes, idet der findes mange velegnede birkemushabitater mellem Vemb i det nordlige udbredelsesområde og området omkring Varde i det sydlige udbredelsesområde. På denne strækning kunne man med fordel sætte ind med fælder for at forsøge at afklare spørgsmålet. Det vil være oplagt at supplere fangsterne med genetiske undersøgelser, der kan være med til at belyse i hvor høj grad de enkelte bestande er isolerede, og altså dermed hvorvidt de enkelte delpopulationer er sammenhængende eller ej.

## **Habitater**

Home ranges fra de pejlede mus viser overordnet set at birkemus helst færdes i områder med tæt bundvegetation, dog ikke i kornmarker. De fleste lokaliteter består i høj grad af græsmarker, enge og brakmarker. Sådanne habitater kendes også fra de fleste ældre fund afarten. Det tyder på at også levende hegner spiller en rolle, særligt på de lokaliteter, hvor meget af det tilgængelige habitat er mindre attraktivt, fx dyrkede marker eller intensivt græssede arealer.

Heder, hedeplantager og klitplantager udgør sandsynligvis også gode levesteder for birkemus idet de indeholder en kombination af vigtige elementer: tæt bundvegetation, mange fødekilder, overvintringssteder som ikke pløjes eller på anden vis forstyrres, samt ofte fugtige habitater fx i form af hedelavninger eller å- og fjordnære arealer.

Der er dog ikke gjort så mange observationer i disse habitater (måske fordi færre folk færdes i områderne), og derfor var det særligt spændende med de nye observationer fra det nordvestlige Thy og Vestjylland. Hvis arten findes udbredt i sådanne habitater, er det muligt at det nye fund fra Madsbøl Klitplantage i den nordvestlige del af Thy samt de ældre observationer fra Lodbjerg (og Hvidbjerg) Klitplantage i det sydvestlige Thy faktisk er del af en nogenlunde sammenhængende population. Det er dermed også en mulighed at birkemusen findes i klitplantagerne øst for Madsbøl, selvom det ikke lykkedes at fange den i fælderne ved Vester Svenstrup nær Slettestrand.

Klitplantagerne syd for Ringkøbing Fjord, fra Nyminddegab til Ho, er formentlig ligeledes velegnede birkemushabitater. Kranieresterne fra birkemus i slørugleglyp indsamlet ved Filsø sandsynliggør, at arten også rent faktisk findes her.

Det er også sandsynligt at mange af klithederne mellem Ringkøbing Fjord og Limfjorden huser birkemus. I hvert fald findes de med sikkerhed i klitheden ved Vrist, syd for Thyborøn, hvorfra vi modtog to individer som var taget af en kat.

## **Det fugtige element: Moser, kær, væld, lavninger, enge og vandløbsnære arealer**

I langt de fleste levesteder for birkemus, i Danmark såvel som i udlandet, indgår der et fugtigt element. Grunden er ikke fastlagt, men det kan fx skyldes en større insektproduktion eller større tilgængelighed af insekter om foråret, hvor anden føde er knap. Det er også muligt, at det har noget med overvintringsklimaet at gøre. Endelig kan man konstatere at fugtige arealer oftest har præcis den høje, tætte græs- og urtevegetation som birkemus foretrækker.

Fældelokaliteterne i projektet blev udvalgt med særlig hensyntagen til, at der gerne skulle være et fugtigt element i området. Derfor siger dét, at de fleste birkemus fanget under projektet levede i nærheden af fugtige habitater (eksempler findes i de foregående home

range figurer), ikke andet end at det i hvert fald ikke er et forkert sted at lede. Men det fugtige element findes altså også ved langt de fleste historiske observationer. Også ved de observationer, som blev indrapporteret af borgere under projektet, samt ved de to lokaliteter, hvor vi fandt kranierester af birkemus i ugleglyp, var der fugtige habitater i nærheden. Der er dog undtagelser. På lokaliteten i Nors var der mere end 1 km til det nærmeste vandløb. I området omkring Bøvlingbjerg, hvor der også blev fanget en birkemus, var det mest de mange grøfter som vidner om områdets fugtige karakter. Så selvom det fugtige element er til stede nær langt de fleste birkemus-habitater som vi kender, ser det altså ikke ud til at det er obligatorisk for arten.



Fig. 20. Fugtig eng. Ladegård Eng mellem Vojens og Haderslev, hvor tre birkemus blev fanget. Foto: Julie Dahl Møller

### **Reder og vigtige redelokaliteter: Jorddiger og skrænter**

Jorddiger og skrænter er habitatelementer, som indgår i en stor del af de habitater, hvor der er fundet birkemus, dels i dette projekt, i et tidligere projekt (Møller 2007b), og i litteraturen. Her kan ploven ikke komme til, og på græssede skrænter er der flere urørte pletter med høj vegetation end på en flad mark eller eng. Netop denne uforstyrrelhed gør dem ideelle som ynglesteder for birkemus, fordi både yngle- og overvintringsreden kan ligge urørt året rundt. I områder uden jorddiger eller skrænter er rederne mere udsatte. Hverken i dette eller det tidligere projekt blev fundet underjordiske reder som ikke var placeret i jorddiger eller skrænter. Dette skyldes måske snarere at rederne oftere ødelægges når de ligger på flade arealer som kan pløjes, end at birkemus hovedsagligt går efter jorddiger og skrænter når de anlægger reder. I Thy findes der eksempler på landmænd som uforvarende er kommet til at pløje reder med birkemus op på deres marker. I habitater med ringe eller ingen forstyrrelse, fx heder, klitheder og plantager, er jorddiger og skrænter derfor nok ikke så afgørende for arten. I meget fugtige områder kan skrænter og diger også have en betydning som sikre, tørre redelokaliteter.

## **Spredningskorridorer**

Mange af fangsterne i dette projekt er gjort i ådale, særligt i Sydøstjylland. Det er ingen tilfældighed, for såfremt ådalene ikke er opdyrkede eller meget intensivt afgræsset, indeholder de både gode fouragerings- og redesteder og blev derfor tit udvalgt som

fældelokaliteter. Ved Kolding lykkedes det ligefrem at udvide antallet af kendte levesteder fra ét til fem ved at sætte fælder i det åsystem, som går fra Svanemosen syd for Kolding, hvor den første fangst blev gjort, til Vester Nebel nordvest for Kolding (fig. 21). Der blev oven i købet fundet birkemus i Hylkedalen, en ådal i udkanten af et villakvarter i Kolding. På trods af at dalen bliver brugt som rekreativt område, er birkemusen aldrig tidligere observeret her.

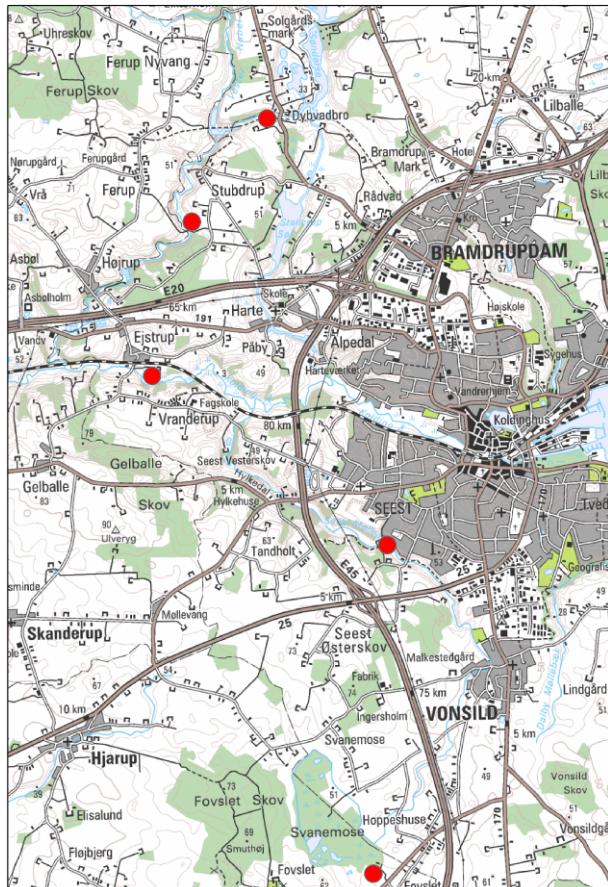


Fig. 21. Fangster af birkemus i projektperioden langs å-systemet ved Kolding.

Der er ingen tvivl om, ådale er vigtige levesteder for birkemus. Ådalene har skrænter til overvintring og fouragering samt fugtige arealer, og oftest afgræsses de ikke meget intensivt (fig. 22). Derudover forstyrres de vigtige yngle- og overvintringsreder ikke af pløjning. Fundene af birkemus på fem lokaliteter langs et åsystem ved Kolding viser, at ådalene med al sandsynlighed også bruges som spredningskorridorer for arten.



Fig. 22. Ådal ved Ejstrup nær Kolding, hvor 5 birkemus blev fanget i 2008.

Foto: Julie Dahl Møller

Denne teori støttes af projektets øvrige fund i det sydøstlige Jylland, fangstområder såvel som lokaliteter med indrapporterede observationer, fandtes alle langs et næsten sammenhængende åsystem (fig. 23). På figuren ses det, at knap 2 km syd for Svanemosen løber Fovså, som har forbindelse til Nørreå og Spangså. Langs disse tre åer er der gjort to nye observationer af birkemus, og derudover ligger en af fangstlokaliteterne også ned til dette system. Endnu en fangstlokalitet, Ladegård ved Vojens, har formodentlig førhen været forbundet til Nørreå via habitatet omkring Elkær bæk, som nu løber igennem Vojens by. I starten af 1900-tallet blev birkemusen observeret i området omkring Ribe Å (Lauridsen 1938). Måske har denne population også haft kontakt til de fornævnte østlige fund via vegetationen langs de sammenhængende åer Ribe Å, Gram Å og Nørreå.



Fig. 23. Lokaliteter i det sydøstlige Jylland med registreringer af birkemus i projektperioden (7 af disse er fædelokaliteter, de sidste 2 er lokaliteter, hvor arten er blevet observeret – uden belæg). Bemærk at alle observationer er gjort nær vandløb.

# Birkemus i forvaltningen

## ***Spredningskorridorer og barrierer***

Udover ådalene, som formentlig bruges i særlig høj grad af birkemus, er mulige spredningskorridorer de samme som for mange andre småpattedyr: levende hegning, jorddiger, skovbryn og andre udyrkede arealer.

Vi har enkelte gange i dette projekt og i et tidligere projekt (Møller 2007b) observeret at radiomærkede birkemus har krydset suboptimale habitater som fx pløjemark, for at komme hen til et nyt habitat. Afstanden til det nye habitat har dog aldrig været større end 100 meter, og de observerede dyr er hver gang vendt tilbage til det oprindelige levested indenfor døgn. Veje og større stier krydses ud fra de hidtidige erfaringer ganske sjældent og vi har aldrig oplevet at et home range for en birkemus gennemskæres af en vej, som passeres flere gange pr døgn. De fleste undersøgte habitater lå dog ikke i forbindelse med veje, og der mangler derfor grundigere undersøgelser af hvornår og hvor ofte veje passeres.

På baggrund af ovenstående resultater er det højst sandsynligt at suboptimale habitater såsom dyrkede marker, tæt bebyggelse og veje har en betydelig barrieffekt på arten. En analyse af det DNA, der blev indsamlet fra de fangne mus i løbet af Projekt Birkemus, ville sammen med de naturhistoriske museers øvrige birkemusmateriale sandsynligvis kunne påvise graden af isolation mellem de enkelte populationer.

Det bør under alle omstændigheder tilstræbes at sikre en forbindelse mellem de eksisterende populationer samt spredningskorridorer til egnede levesteder. Ikke mindst fordi begivenheder som fx sløjfning af jorddiger eller udjævning skrænter kan have katastrofale konsekvenser for en lokal population af birkemus, som har yngle- og overvintringssteder der. Over længere strækninger kan en sådan forbindelse formentligt nemmest sikres vha. permanente randzoner langs vandløb. Sådanne randzoner er netop ved at blive udlagt i forbindelse med Grøn Vækst. For at gavne birkemus skal disse zoner fremstå så naturlige som muligt, dvs. med græs- og urtevegetation og evt. med spredte buske. Større arealer med tæt bevoksning uden bundvegetation, som fx bevoksninger af energipil, vil højst sandsynligt blive undgået af arten og kan i værste fald virke som en stopklods i randzonekorridoren.

Der bør også sikres et antal tørrere arealer i forbindelse med en randzonekorridor langs vandløb. Særligt hvis afstanden mellem eksisterende populationer er stor, vil der formentlig ikke ske en udveksling af dyr uden "stepping stones" i form af potentielle yngle- og overvintringshabitater. Dette kan fx være jorddiger eller lysåbne levende hegner (eksisterende eller nyetablerede) i direkte forbindelse med åens randzone. De levende hegner eller jorddiger bør være flankeret af udyrkede striben som min. er 5 m brede. Sådanne flankerede hegner og diger kan sandsynligvis også bruges som spredningskorridorer fx hvis der ikke eksisterer en "vandforbindelse" mellem to populationer.

## ***Spredningsevne***

Birkemusens spredningsevne er ukendt. Home range stor sammenlignet med vores øvrige smågnavere; af samme størrelseorden som hos skov- og halsbåndsmus. Det ser ud til at særligt hanner og ungdyr har store home ranges, og det er derfor nærliggende at tro at de også har den bedste spredningsevne. Vi ved ikke om unge hunner er ligeså omstrejfende som unge hanner. Men overordnet set virker det som om, at dyrene i hvert fald har evnen til at komme langt omkring.

Men for at sprede sig skal de naturligvis også kunne skabe en ny population på et givet sted, hvilket vanskeliggøres af artens biologi. I modsætning til skov- og halsbåndsmus er birkemus jo afhængige af at kunne finde en egnet overvintringslocalitet i det nye område. Lokaliteten skal kunne holde dyrene tørre og frostfrie om vinteren, men bevare en forholdsvis høj luftfugtighed. Derudover er det også vigtigt at lokaliteten kan supplere dyrene med rigelig føde. Dette er særligt afgørende tidligt på foråret, når de vågner af deres dvale.

Overordnet må man konkludere, at selvom birkemus har evnen til at komme langt omkring, begrænses deres spredningsevne formentlig i praksis af manglen på egnede "stepping stones". Da birkemus tillige reproducerer sig langsommere end de fleste andre mus og ikke opnår så store bestandstætheder, er artens spredningspotentiale sandsynligvis mindre end hos de fleste andre smågnavere.

## ***Vigtigste levesteder***

Som det fremgår af resultatafsnittet, findes birkemus i mange forskellige habitater, der varierer fra vidstrakte eng- og ådalsområder til små øbiotoper af fx jorddiger, levende hegner og græsarealer i landbrugslandet. Der findes således ikke et enkelt, typisk birkemushabitat.

Skal man alligevel med få ord beskrive et velegnet birkemushabitat, er kodeordene tæt græs- og urtevegetation, ekstensiv / ingen dyrkning eller græsning, oftest et fugtigt element samt et uforstyrret redested, fx et jorddige eller en skrænt. Ådale kan være gode steder at starte en eftersøgning, da de oftest indeholder alle disse elementer. Men mange andre, måske umiddelbart mindre ideelle lokaliteter, kan have en bestand af birkemus (et eksempel er vist i fig. 24). Det er vigtigt ikke at glemme disse lokaliteter, særligt fordi det kan være netop dem, der er mest truede af menneskeskabte forringelser.



Fig. 24. Birkemuslokalitet i Nors, Thy. Måske ikke et ideelt birkemushabitat ved første øjekast, men ikke desto mindre rummer den en population af birkemus. Foto: Julie Dahl Møller

Vi har endnu ikke erfaringer nok til at sige, hvor tolerant arten er overfor forringelser af dens foretrukne habitater. Arten er med sin lave populationstæthed sårbar overfor ødelæggelse af fouragerings- og redesteder, særligt i dvaleperioden. Derfor er det vigtigt at sikre spredningskorridorer mellem levestederne, så musene kan finde alternative fouragerings- og redelokaliteter eller (gen)invandre til egnede habitater. Derudover kan man forsøge at forbedre artens levesteder ved at etablere ugræssede og udrykkede stribler af land langs artens foretrukne habitatelementer, fx. åer og andre fugtige områder, jorddiger, skrænter og levende hegnet. Man skal hele tiden holde sig for øje, at der skal være en god forbindelse mellem det fugtige habitat og de tørreste overvintringssteder, der dog ikke nødvendigvis ligger ret langt fra hinanden. Reetablering af våde områder samt etablering af nye jorddiger vil formentlig også kunne gavne arten på sigt.

### **Trusler**

På grund af birkemusens fragmenterede udbredelse og lave bestandstæthed, er det særlig vigtigt at være opmærksom på eventuelle trusler, da områder med lokal uddøen sandsynligvis vanskeligt rekoloniseres.

Resultaterne fra dette projekt peger i retning af at den væsentligste trussel mod birkemusen i Danmark er intensiv landbrugssdrift. Særligt yngle- og overvintringsreder er utsatte når jorddiger fjernes, skrænter udjævnes, og der pløjes og dyrkes helt ned til kanten af åer og moser. Givet artens ringe reproduktionsrate, vil sådanne voldsomme forstyrrelser kunne præge populationen i længere tid, eller i ekstreme tilfælde udrydde den lokalt. Dette kan fx ske hvis et jorddig eller en skrænt i et allerede kraftigt opdyrket område fjernes. Også fourageringsområderne skal naturligvis bevares. I intensivt dyrkede områder, hvor der er langt mellem græsarealerne, kan det give alvorlige problemer for en bestand af birkemus hvis en græsmark, brakmark eller et overdrev pløjes og tilsås med afgrøder.

Birkemusen udviser generelt stor tilknytning til fugtige arealer. Dræning eller opfyldning og efterfølgende opdyrkning af disse arealer er derfor ikke hensigtsmæssig. Birkemusen kendes

dog fra drænede arealer, fx Hundborg Mose i Thy og egnen omkring Bøvlingbjerg. Det lader altså til at nogle af de steder, som førhen har været meget fugtige og sikkert har udgjort ideelle levesteder for birkemus, stadig besidder de nødvendigste egenskaber for at opretholde en bestand.

Hvis fugtige habitater ved en dræning ændres til dyrkede marker (et habitat som ifølge vores undersøgelser næsten ikke benyttes af birkemus), er det overvejende sandsynligt at bestanden påvirkes negativt af en sådan ændring. Bruges de drænede arealer derimod til ekstensiv græsning, er det svært at sige, hvor stor den negative effekt er. Ironisk nok kan nedlæggelsen af et dræn på et græsningsområde, hvor jorden har sat sig, vise sig at være dårligt for bestanden, da fourageringsarealer erstattes af blankt vand.

Omlægning af græsmarker er ikke noget problem i den forstand, at birkemus efter bruger markerne når græsset er vokset op. Men det er selvfølgelig meget vigtigt, at der findes et alternativt fourageringsområde i den periode, hvor der ikke er nogen bevoksning på græsmarken samt naturligvis et egnet overvintringsområde, som aldrig pløjes. I landbrugsområder kan en omlægning af en græsmark være et reelt problem for birkemus hvis det øvrige, tilgængelige areal består af marker med korn eller andre afgrøder. På græsmarken i Nors, Thy, hvor adskillige mus blev pejet, foregik omlægningen sådan, at hver halvdel af marken blev omlagt hvert andet år. Dermed var der til enhver tid et fourageringsareal for birkemus i området. Dette har utvivlsomt haft en stor betydning for bestanden, som ifølge pejlingerne udelukkende fouragerede på denne mark.

## **Manglende viden**

Manglende viden er en udfordring i arbejdet med at beskytte birkemus, bl.a. fordi arten i mange tilfælde ikke beskyttes tilstrækkeligt i dens forekomstområder. Dette skyldes oftest at lodsejere, kommuner mv. simpelthen ikke kender til artens forekomst. Der bør derfor gøres en indsats for at øge kommunernes viden om birkemusens forekomst, så de kan forvalte dens levesteder forsvarligt og vejlede lodsejere på kompetent vis. Da artens udbredelse ikke er kendt, bør der ikke kun være fokus på den kendte forekomst, men også på potentielle habitater.

Så længe birkemusens egentlige udbredelse i Danmark er ukendt, kan arten ikke overvåges forsvarligt. Der bør derfor gøres en stor indsats for fortsat at kortlægge artens forekomst. Det er nødvendigt at undersøge flere områder med henblik på et bedre kendskab til artens udbredelse, men det er også vigtigt at undersøge hvor godt de kendte populationer er forbundne. Dette kan gøres dels ved fældefangst på samme måde som i Projekt Birkemus og dels vha. DNA-undersøgelser.

Radiopejlingerne fra dette projekt tegner et billede af at dyrkede marker og intensivt græssede arealer i høj grad undgås af birkemus. Pejlingerne viser også et eksempel på at individer, som lever hvor hovedparten af de tilgængelige arealer er enten opdyrkede eller intensivt græssede, indskrænker deres home range til et lille areal med fødesøgningshabitat (en ekstensivt græsset mark) og et uforstyrret sted til rederne (et dige). Vi mangler viden om, hvor stort et areal med passende habitat der behøves for at opretholde en bestand. Dette er særligt relevant i lyset af den nu ophævede braklægningsordning, og det medfølgende tab af brakmarker, som ifølge vores undersøgelser var et af de primære fødesøgningshabitater for birkemus.

Ligeledes bør nye tiltag for at fremme bestanden af birkemus, fx etablering af overvintringsdiger, levende hegner, udyrkede arealer og spredningskorridorer, etableres, og deres effekt bør testes vha. fangster og radiomærkning af dyr.

## Referencer

- Aaris-Sørensen K. 1998. Danmarks forhistoriske dyreverden., 3 udgave. Gyldendal.
- Aulak W. 1970. Small mammal communities of the Białowieża National Park. *Acta Theriologica* vol. XV, 29: 465-515.
- Coope, G. R. & J. Böcher 2000. Coleoptera from the Late Weichselian deposits at Nørre Lyngby, Denmark and their bearing on palaeoecology, biogeography and palaeoclimate. *Boreas* **29**: 26-34.
- Degn, H. J. 1978. A new method of analysing pellets from owls etc. *Dansk Ornitol. Forenings Tidsskrift* **72**: 143.
- Erlinge, S., I. Hoogenboom, J. Agrell, J. Nelson & M. Sandell 1990. Density-Related Home-Range Size and Overlap in Adult Field Voles (*Microtus agrestis*) in Southern Sweden. *Journal of Mammalogy* **71**: 597-603.
- Givskov, H. 1986. Musen, der blev vestjyde. Pp. 48-53 i B. Boysen (red.). *Struerfolk. Lokalhistorie fra Strueregnen 1986*. Dalhus Forlag.
- Ivanter, E. V. 1972. Contribution to the ecology of *Sicista betulina* Pall. *Aquilo Ser. Zoologica* **13**: 103-108.
- Jensen B. 1993. Nordens Pattedyr. G. E. C. Gads Forlag, København.
- Jensen, T. S. & Møller, J. D. 2006. Fund af vintersovende birkemus *Sicista betulina*. *Flora & Fauna* **112**, 1: 11-12.
- Jensen, T. S. & Møller, J. D. 2007. Birkemus *Sicista betulina* (Pallas 1779). Pp. 170-173 i Baagøe H. J. & T. S. Jensen (red). *Dansk Pattedyratlas*. Gyldendal.
- Kubik, J. 1952. Biologische und morphologische Untersuchungen über die Birkenmaus im Naturschutzpark von Bialowieza. *Annales Universitatis Mariae Curie* **7**:1-63.
- Kulik, I. L., N. V. Tupikova, N. A. Nikitina, E. V. Karaseva & L. G. Suvorova 1968. Contribution to the ecology of *Sicista betulina* Pall. *Trudy Zool. Muz. Mosk. qos. Univ. (Moskva)* **10**: 146-159.
- Lauridsen, J. 1938. Birkemusen i Jylland. *Flora og Fauna* **44**: 19-21.
- Møller, J. D. 2007a. Birkemus *Sicista betulina*. Pp. 83-89 i B. Søgaard & T. Asferg (red.). *Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV - til brug i administration og planlægning*. Danmarks Miljøundersøgelser, Århus Universitet.
- Møller, J. D. 2007b. The birch mouse *Sicista betulina* in denmark - distribution, occurrence and habitat use. Master's Thesis, Zoological Museum, University of Copenhagen.
- Nikiforov, L. P. 1962. Birch mouse in a small mammal community of the deciduous forests of the Krasnojarsk Region. *Bjul. Mosk. Obsc. Ispyt. Prir. Biol. (Moskva)* **67**: 144-145.

- Okulova, N. M., S. A. Borsenkova & N. Malinen 1980. To the biology of the birch mouse *Sicista betulina* Pall. Fauna and Ecology of the Rodents **14**: 177-200.
- Pedersen, E. T. 1970. Tre fund af birkemus, *Sicista betulina* (Pall.) i Sydjylland. Flora og Fauna **76**: 74.
- Pucek, Z. 1958. Untersuchungen über Nestentwicklung und Thermoregulation bei einem Wurf von *Sicista betulina* Pallas. Acta Theriologica **II**:11-54.
- Pucek, Z. 1982. *Sicista betulina* (Pallas, 1778) - Waldbirkenmaus. Pages 516-538 in J. Niethammer, and F. Krapp editors. Handbuch der Säugetiere Europas. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Rønnest, S., and S. A. Clausen. 1991. Fund af birkemus *Sicista betulina* ved Esbjerg. Flora og Fauna **97**:50.
- Rosendahl, S. 1963. Birkemusen. Naturens Verden 26-32.
- Rostrup, E. 1872. Bemærkninger angaaende Forekomsten af Birkemusen (*Sminthus betulinus* Pall.) og Hasselmusen (*Myoxus avellanarius* L.) i Danmark. Videnskabelige Meddelelser fra Den naturhistoriske Forening i København 206-212.
- Weiter, L., M. Herman, F. Sedláček & F. Zemek 2002. Potential occurrence of the birch mouse (*Sicista betulina*) in the Bohemian Forest (Šumava): a geographical information system approach. Folia Zoologica **51**: 133-144.
- Zejda, J. 1970. Die heutigen Kenntnisse über die Verbreitung der Birkenmaus (*Sicista betulina* Pall. 1779, Zapodidae, Rodentia, Mammalia) in Mitteleuropa. Zoologické Listy **19**: 235-246.

# APPENDIKS 1 – METODEBESKRIVELSE

<b>BAGGRUND</b>	<b>38</b>
<b>STANDARDFÆLDER</b>	<b>39</b>
<b>ALTERNATIVE FANGSTMETODER</b>	<b>39</b>
<b>FALDFÆLDER</b>	<b>39</b>
LOKKEMAD	41
LEDELINJER	41
FÆLDEPLACERING	42
<b>METODEBESKRIVELSE</b>	<b>43</b>
EN NY TYPE FALDFÆLDE	43
LOKKEMAD	44
LEDELINJER	44
FÆLDEPLACERING OG RØGTNING	44
<b>RESULTATER</b>	<b>45</b>
<b>DISKUSSION OG ANBEFALINGER</b>	<b>48</b>
<b>FÆLDEDESIGN</b>	<b>48</b>
<b>FÆLDESTRATEGI</b>	<b>48</b>
UDVÆLGELSE AF FÆLDEFANGSTOMRÅDER OG FÆLDEPLACERING	49
<b>REFERENCER</b>	<b>50</b>

# **Baggrund**

## **Standardfælder**

Birkemus er særlig fældesky og fanges kun yderst sjældent i standard levendefangstfælder såsom Ugglan special, Ugglan lemming, Sherman og Longworth. Ud af de godt 361 registreringer af birkemus gjort i Danmark fra 1820 indtil begyndelsen af dette projekt i 2007, var kun fire individer eller 1,1 % fanget i standardfælder. Dette er bemærkelsesværdigt, da der i forbindelse med utallige projekter gennem årene er sat standardfælder ud til fangst af mus, bl.a. i habitater med birkemus. De øvrige, registrerede birkemus var tilfældigt observeret, håndfanget, taget af kat, identificeret fra kranierester i uglegylp eller, fra 2003-2006, fanget i faldfælder som led i et specialeprojekt (Møller 2007) og NOVANA.

## **Alternative fangstmetoder**

I løbet af et specialeprojekt (Møller 2007) blev fem alternative metoder til fangst af birkemus afprøvet. Metoderne bestod i dagligt at kikke efter birkemus under

- a) neg
  - b) høballer
  - c) høballer placeret på en hede med kendt forekomst af birkemus
- samt håndfangst af birkemus i forbindelse med
- d) høst af kornmarker
  - e) at gå i kæde og "trampe" birkemus op på en hede med kendt forekomst af birkemus.

De fire første metoder bygger på, at man førhen ofte fangede birkemus på kornmarker og i neg. Den sidste metode blev foreslået af naturvejleder Henning Givskov fra Vestjyllands Statsskovdistrikt, som adskillige gange tidligere havde haft held til at fange birkemus på denne måde.

Kun to af ovenstående metoder resulterede i fangst af birkemus: Efter 2000 vendte halmballer blev der fanget én birkemus, mens klapjagten næsten altid gav bid i form af 1-2 mus på en bestemt lokalitet - forudsat at omkring 30 mennesker deltog.

Begge disse metoder er vanskelige at standardisere. Uddyttet ved vending af halmballer var meget ringe og metoden har den ulempe, at den begrænses sig til et enkelt habitat. Den anden metode er til en vis grad også begrænset til få habitater, idet metoden primært er effektiv i kort, tæt vegetation, hvor birkemus forholdsvis nemt kan ses når de skræmmes op.

Begge disse metoder er vanskelige at standardisere. Uddyttet ved vending af halmballer var meget ringe og metoden har den ulempe, at den begrænses sig til et enkelt habitat. Den anden metode er til en vis grad også begrænset til få habitater, idet metoden primært er effektiv i kort, tæt vegetation, hvor birkemus forholdsvis nemt kan ses når de skræmmes op.

Derudover er metoden svær at bruge i stor skala pga. de mange mennesker som skal deltage hver gang. Af disse grunde satsede vi i Projekt Birkemus på at finde en metode som involverede fælder, da disse kan sættes i næsten alle habitater og da metoden er forholdsvis enkel at standardisere.

## **Faldfælder**

Fra russiske og polske undersøgelser ved man, at faldfælder er langt mere effektive til fangst af birkemus end nogen anden fældetype (Pucek 1982). Til gengæld er faldfælder også en af de sværste fældetyper at have med at gøre pga. fældens design. En almindelig faldfælde består af en beholder, fx en spand eller en kegle, som er lukket i bunden og gravet ned så den øverste kant flugter med jordoverfladen. Faldfælder er ikke designet med henblik på at fange

levende dyr. De bruges traditionelt enten bare tomme eller med vand / formalinopløsning i bunden, mens de sjældnere forsynes med lokkemad. Da fælden er åben foroven, er de fangne dyr ikke i ly for regn. Kort sagt er der ikke ligefrem lagt vægt på komforten i den simple udgave af denne fælde.

En af de store udfordringer ved fangst af birkemus lå således i at modificere faldfælden, så den var:

- så effektiv som muligt
- skånsom mod de fangne dyr
- billig og enkel at producere

I et specialeprojekt tilknyttet Dansk Pattedyrlas (Møller 2007) startede denne modifikation med at Thomas Secher Jensen foreslog, at vi brugte nogle gamle insektfælder, som han havde tilovers fra et tidligere projekt på Biologisk Institut i Århus. Disse fælder bestod af et plastikrør som endte i en tragt. Diameteren på røret var 11 cm og fældens samlede dybde var 30 cm. Fælden blev placeret lodret, så plasticrørets åbning flugtede med jordoverfladen. Tragten sørgede for, at regnvand som kom ned i fælden, kunne løbe ud igen. Et konisk gummilåg sørgede for, at fælderne kunne lukkes, når de ikke skulle fange.

Fælden blev foret med hø og forsynet med havre, æble og melorm samt forskellige typer af anden lokkemad (se nærmere under afsnittet om lokkemad). Med lokkemaden var der sørget for at dyrne ikke led nød under opholdet i faldfælden. Kombinationen af hø i fælden og afløbet i bunden af den, holdt dyrne tørre hvis regnen ikke var alt for kraftig og langvarig.

Med denne fældetype lykkedes det at fange mere end 30 birkemus i perioden 2003-2006.

Der var dog stadig en del problemer med fælden, fx. vand: Regnen faldt uhindret ned i røret, og afløbet i bunden gjorde, at vandet under kraftige regnskyl kunne trænge op fra jorden og ind i fælden.

Problemet med vand i fælden skal tages alvorligt, idet våde dyr hurtigt afkøles og dør. Derudover var fælden ikke særlig

brugervenlig for folk, som ikke var vant til at håndtere mus: Den lille diameter gjorde, at det ikke var muligt at se, hvad man stak hånden ned til, og mus samt andre dyr i fælden skulle alle tages op med hånden. De nye udfordringer til en fælde som kunne bruges af fælderøgtere i Projekt Birkemus var således:

- at øge fangsteffektiviteten
- at skabe mest muligt ly for regn i fælderne uden samtidig at hindre dyr i at falde i
- at lede regnvand væk fra fældens bund, hvor musene opholder sig, samtidig med at sørge for, at vand ikke kan trænge op i fælden nedefra
- at skabe et simpelt design som ville muliggøre hurtig røgtning og mindst mulig håndtering af dyrne
- at sørge for at fælderne ville være billige og enkle at producere

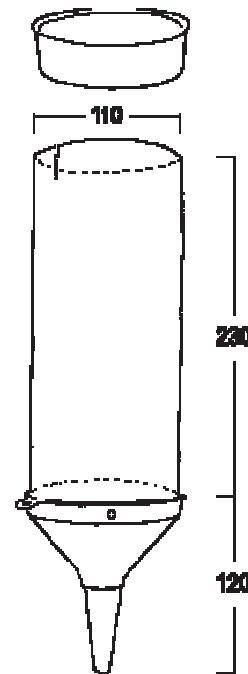


Fig. 1. En gammel insektfælde blev omdannet til en faldfælde til birkemus.

## Lokkemad

Erfaringerne fra tidligere faldfældefangster af birkemus i Danmark indikerer, at birkemus ikke responderer synderligt på lokkemad. Birkemus spiser både insekter, bær, korn græsfrø og plantedele, og der er således en bred vifte af fødeemner som man kan teste. I et specialeprojekt (Møller 2007) blev to blandinger testet. Den ene bestod af kokosmel ristet i peanutbutter og honning. Denne blanding har i flere undersøgelser vist sig at tiltrække småpattedyr som spiser insekter. Den anden blanding bestod af blandede bær rørt op med havregryn. Birkemusene viste ikke større interesse for fælder med disse blandinger i end for fælderne uden. Heller ikke i fangenskab viste dyrene nogen interesse for blandingerne. Udover de nævnte blandinger var der valset havre, æble og melorm i alle fælderne. Af hensyn til de øvrige mus (særligt spidsmus, som er afhængige af melorm for at overleve turen i fælderne), blev ingen af disse fødeemner på noget tidspunkt udeladt i fælderne. Men da birkemus i modsætning til de øvrige mus og spidsmus stort set ikke blev genfanget (2 ud af 22 mus blev genfanget en enkelt gang i specialeprojektet), må man udlede, at tiltrækningen til disse fødeemner heller ikke er ret stor.

De få udenlandske studier der er lavet om lokkemad og birkemus viser, at birkemus ikke reagerer påviseligt på "standardlokkemad", såsom brød ristet i olie, ost, vat/snør ristet i olie og mel (Blagosklonov 1948, Nikiforov 1962). Billedet er nogenlunde det samme når man ser på nogle af birkemusens nærmeste slægtninge, hoppemusene, som sammen birkemus tilhører familien *Dipodidae*. Fangsterfaringer fra Kansas viser at hoppemusen *Zapus hudsonius* ikke reagerer på lokkemad i form af korn (Fitch 1954). I studier af hoppemusslægterne *Zapus* (Townsend, i Beer 1964) og *Napaeozapus* (Fowle & Edwards 1954, Patric 1970) kunne man ikke påvise en præference for en særlig slags lokkemad – faktisk kunne man i de to studier af *Napaeozapus* ikke se nogen forskellig reaktion på fælder med og uden lokkemad. I et tredje studie blev peanut butter afprøvet som lokkemad i småkfælder. Resultatet viste, at peanut butter effektivt tiltrækker en bred vifte af småpattedyr, dog var resultaterne for *Napaeozapus* ikke entydige (Patric 1970).

## Ledelinjer

Når småpattedyr møder en forhindring som de ikke kan komme over, vil de fleste gå langs med denne fordring indtil den kan passeres, og de kan fortsætte i deres oprindelige kurs. Fænomenet kaldes "drifting". Det er denne adfærd, man udnytter når man sætter ledelinjer op ved fælder. Studier viser at fangst af mange småpattedyr i faldfælder generelt er mere effektivt med ledelinjer end uden (Kirkland *et al.* 1998, Mccay *et al.* 1998). Der er dog undtagelser. Hos visse arter af spidsmus er fangstresultaterne ikke entydige, hvilket evt. kan hænge sammen med en mindre tendens til drifting hos visse arter (Mccay *et al.* 1998). Der findes ingen litteratur om effekten af ledelinjer på birkemus, men for hoppemusarten *Zapus princeps* kunne man ikke påvise nogen effekt ved faldfældefangst med brug af ledelinjer på hhv. 61 og 122 cm i forhold til ingen ledelinjer (Williams & Braun 1983). I modsætning til birkemus springer hoppemus relativt godt, og det er muligt at musene i undersøgelsen kunne springe over de 9.8 cm høje ledelinjer.

## Fældeplacering

Fælder kan placeres meget forskelligt, fx. i grid eller transekter hvor fælderne står med fast afstand i hhv. et kvadrat og i en lige linje. Erfaringerne viser at transekter giver større fangster end grids pga. det større effektive fangstareal (Pearson & Ruggiero 2003). Et studie af spidsmus viste dog ikke overraskende at "selektive transekter" gav langt større fangster end de normale, lige transekter – selv hvis de lige transekter var forsynet med ledelinjer (McCay *et al.* 1998). I de selektive transekter udnytter man sin viden om dyrenes mikrohabitatalog, og sætter fælderne på de bedst egnede steder, fx langs diger. Afstanden mellem fælderne holdes nogenlunde konstant, ligesom i de lige transekter. Ulempen ved selektive transekter er at metoden er sværere at standardisere og reproducere end de lige transekter. Til gengæld kan man øge sin fangst væsentligt ved at bruge selektive transekter.

# Metodebeskrivelse

## ***En ny type faldfælde***

Vi designede en ny type faldfælde, som opfyldte alle de forudsatte krav. For at øge fangsteffektivitet, skulle fælderne have en større diameter end de hidtil anvendte fælder, så fangstarealet blev større. Med den større diameter var der også behov for at øge dybden af fælden for at sikre, at de fangne mus ikke kunne springe op. Denne gang fandt Hans Baagøe nogle gamle blomsterspande frem fra gemmerne, og det viste sig at disse store, koniske blomsterspande, som findes på ethvert grønttorv, passede storartet til kravene for en ny fælde.

Spandene var 36 cm dybe, og diameteren var 28 cm foroven og 19 cm i bunden. Hver fælde blev forsynet med et plasticlåg med fire ståltrådsben. Diameteren på låget var 32 cm. De fire ben blev sat i jorden omkring fælden, så låget svævede over fælden og gav ly for regn. De tynde ben udgjorde en minimal hindring for dyrenes adgang til fælden (fig. 2). Ved at lade hver fælde bestå af to spande sat inden i hinanden, den inderste spand med små huller boret i bunden, blev to problemer løst. Eventuelt regnvand, som løb fra jordoverfladen eller låget ned i fælden, ville nu løbe videre fra den inderste spand ned i den yderste, så dyrene i fælden forblev nogenlunde tørre. Mellemrummet mellem de to spande var ca. 2 cm, nok til at klare de fleste regnskyl mellem fældecheckene. Vandet blev fjernet fra den yderste spand med en svamp eller en klud. Da der ingen huller var i den yderste spand, kunne vand ikke trænge ind i fælden nedefra. Det andet problem, som blev løst ved dette design, var at gøre røgtningen simplere. Nu kunne fælderøgterne nemlig tage den inderste spand op af fælden og se, hvad der var i den. Herefter kunne dyrene blot hældes ud, og det var således ikke nødvendigt at håndtere dem. Designet af fælden som helhed var simpelt, og de enkelte dele var billige.



Fig. 2. Hans Henrik  
Mikkelsen tilser den  
nye type faldfælde.  
Foto: Julie Dahl Møller

## **Lokkemad**

Alle fælder blev forsynet med hø. Halm har den ulempe at birkemus kan undslippe fælden ved at klatre op ad de kraftige halmstrå, hvis halmstråene er lange og ikke omhyggeligt trykkes ned i bunden af fælden. De tynde græsstrå er sværere at klatre op ad. Halm blev kun brugt i enkelte tilfælde, hvor hø ikke kunne skaffes. Ud over hø blev alle fælder forsynet med valset havre, æble og melorm.

Vi nedprioriterede at eksperimentere med forskellige typer af lokkemad, da ingen hidtidige studier har kunnet påvise nogen egentlig effekt. I de fleste fælder blev der dog, udover de ovennævnte typer lokkemad, også brugt peanutbutter. På lokaliteter hvor iberisk skovsnegl blev fundet i stort antal i fælderne, blev peanut butter dog udeladt, da det tiltrækker snegle. Udover at besværliggøre fælderøgningen, er det muligt at sneglene kan have en uheldig funktion som "trappe", når de sidder på fældens inderside.

## **Ledelinjer**

Hver anden fælde blev forsynet med ledelinjer lavet ud af 15 cm høj bedafgrænser. Ledelinjerne var hver 50 cm lange, og der blev sat to op overfor hinanden ved fælderne. Bedafgrænserne blev sat i 2 cm dybe riller i jorden og kunne da stå selv uden støttepinde (fig. 2).

## **Fældeplacering og røgtning**

Fælderne blev placeret i selektive transekter med 15 fælder i hvert transekt. Der var to transekter – oftest på to forskellige lokaliteter – i hvert område. Enkelte steder blev fælderne sat på matriklen hos en fælderøgter, og på disse lokaliteter blev der sat 20 fælder, i ét eller to transekter. Fælderne blev røgtet to gange dagligt, om morgen og om eftermiddagen.

## Resultater

I 2007 og 2008 blev der i løbet af 20.821 fældenætter fanget 41 birkemus i fælder. To andre birkemus blev fundet i en rede, som blev gravet op.

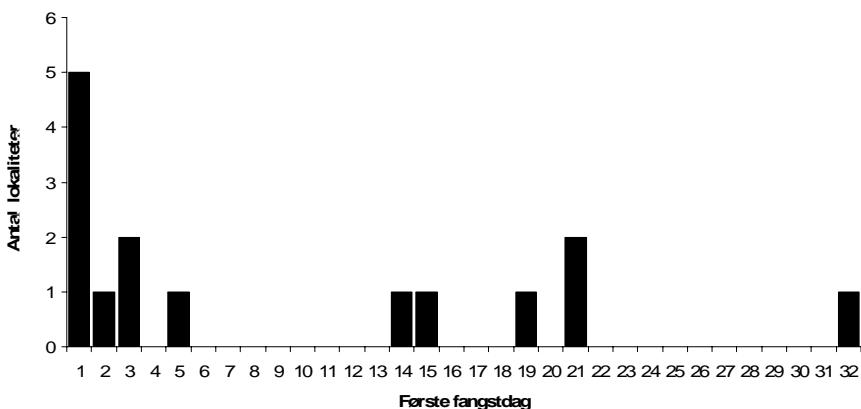
Fangstindekset (det gennemsnitlige antal birkemus fanget på 100 fældedøgn) var 0,20 når alle lokaliteter blev medtaget. Hvis kun lokaliteter med sikker forekomst (dvs. de 15 lokaliteter med fangst) medtages, var det gennemsnitlige fangstindeks på 0,41 (spredning: 0,10 – 1,14).

Med andre ord tog det gennemsnitligt 500 fældedøgn at fange en birkemus, men dog kun 244 fældedøgn på de 15 ovennævnte lokaliteter med sikker forekomst.

Bruger man disse indeks til at beregne fangsten i et givet område, vil det med 15 fælder gennemsnitligt tage 33 dage at fange en birkemus. Hvis man udelukker områderne uden fangst, tager det gennemsnitligt 16 dage at fange en birkemus.

Som man kan se af tabel 1, var det dog en anden sag hvornår den *første* birkemus blev fanget på hver af de 15 lokaliteter med birkemus: 60 % af dyrene blev fanget indenfor den første uge (faktisk allerede indenfor de første 5 dage). På de resterende lokaliteter blev den første birkemus først fanget efter 14-32 dage (se tabel 1).

På to lokaliteter nær Kolding blev den første birkemus fanget på den 21. dag. Den ene var en ådal ved Ejstrup og den anden var Hylkedalen i den sydvestlige udkant af Kolding, godt 5 km fra hinanden i fugleflugt. I løbet af de første 18 dage med fældefangst faldt der ingen regn. På den 19. dag kom der et kraftigt regnvejr, og to nætter senere blev der fanget birkemus på begge lokaliteter.



Tabel 1. Tabellen angiver dagen for den første fangstdag på 15 lokaliteter med hver 15 fældfælder.

Vi testede for at se, om den første fangstdag var korreleret med fangstindekset, altså om det første dyr blev fanget tidligere på lokaliteter med mange fangster i forhold til fældenætter (se figur 2). Der var dog kun en meget svag, ikke signifikant negativ korrelation ( $r_s = -0,085$ ).

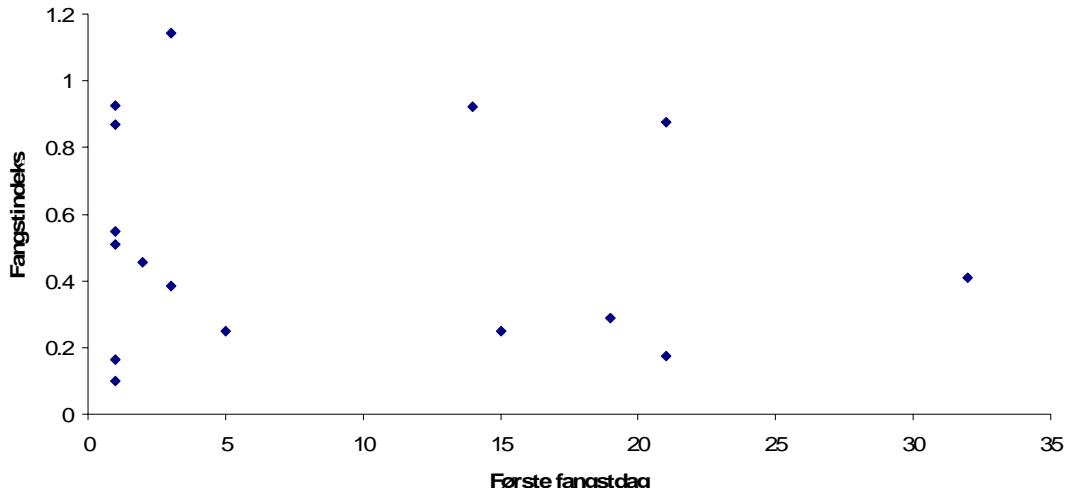


Fig. 2. Figuren viser første fangstdag af birkemus og fangstindekset for 14 lokaliteter. To af disse blev røgtet i to separate perioder, og derfor er der 16 datapunkter. Ét område, Guldager Plantage hvor der blev fanget én birkemus, er udeladt fra beregningen idet vi ikke har eksakte data ang. hvor mange nætter fælderne var aktive.

For at undersøge om der var forskel på fangstsuccessen i de 4 sommarmåneder maj, juni, august og september, udregnede vi det gennemsnitlige månedlige fangstindeks for 14 områder, hvor der blev fanget birkemus (tabel 2). Juli blev udeladt idet næsten ingen fælder var aktive i denne måned (55 fældenætter i alt) og ingen birkemus blev fanget. Vi var klar over, at fordi der blev fanget på forskellige lokaliteter i hver måned, ville dette påvirke det gennemsnitlige månedlige fangstindeks betragteligt. Alligevel valgte vi at prøve at sammenligne fangstindekserne for hver måned for at se, om der var nogle tydelige tendenser. Der kunne ikke påvises nogen signifikant forskel på det månedlige fangstindeks i de fire måneder (chi<sup>2</sup>-test). Vi kunne heller ikke finde nogen signifikant forskel på fangstindekset mellem lokaliteter, som lå i ådale (gennemsnitligt fangstindeks 0,20) og lokaliteter, som ikke lå i ådale (gennemsnitligt fangstindeks 0,19).

	Maj	Juni	August	September
Fældenætter	4185	3328	2844	889
Birkemus	17	11	9	3
Fangstindeks	0,41	0,33	0,32	0,34

Tabel 2. Tabellen viser månedsvist antal fældenætter, antal birkemus og gennemsnitlige månedlige fangstindekser (antal birkemus/100 fældedøgn) for 14 lokaliteter, hvor der blev fanget birkemus. Ét område, Guldager Plantage hvor der blev fanget én birkemus, er udeladt fra beregningen idet vi ikke har eksakte data ang. hvornår på sommeren fælderne var aktive.

På samme måde forsøgte vi at analysere, om vi fangede flere birkemus i visse habitater end andre. Derfor inddelte vi alle fædelokaliteterne i 3 kategorier baseret på habitatet lige der, hvor fælderne stod. Kategorien "Græsmark/eng;brak" omfatter lokaliteter med en af de tre vegetationstyper, evt. med spredte træer. Her var hovedparten af fælderne ikke placeret langs et levende hegn, et dige eller en skovkant. Inddelingen er forholdsvis overordnet, og denne kategori indbefatter således også en have med græsarealer, bede og spredte træer. Kategorien "Hegn/dige & græs;brak" omfatter de lokaliteter, hvor fælderne blev sat i kanten af et levende hegn eller et dige. Det levende hegn eller dige løb langs et græsareal som enten kunne være en græsmark, en brakmark, et overdrev eller en eng. Den sidste kategori, "Skov & græs" beskriver de lokaliteter, hvor fælderne stod i kanten af en skov ud til et græsareal, enten i form af en eng eller en græsmark.

Habitat	Græsmark/eng/brak	Hegn/dige & græs/brak	Skov & græs
Fældenætter	10.450	7.516	2.855
Antal birkemus	20	14	7
Fangstindeks	0,19	0,19	0,26

Tabel 3. Fangstindeks (antal birkemus/100 fældedøgn) for tre vegetationskategorier. Samtlige 35 fældelokaliteter er blevet fordelt i disse tre kategorier alt efter hvilken kategori, der var fremherskende på lokaliteten.

Det største fangstindeks finder man i kategorien "Skov & græs". Der kunne dog ikke påvises nogen signifikant forskel mellem de tre kategorier (chi<sup>2</sup>-test).

Der kunne heller ikke påvises nogen effekt (positiv eller negativ) af ledelinjerne. Ud af de 41 birkemus blev 19 individer fanget i fælder med ledelinjer, og 22 individer blev fanget i fælder uden.

# Diskussion og anbefalinger

## Fældedesign

Det nye fældedesign fungerede over alt forventning, og fælderne opfyldte kravene om at være fangsteffektive, nemme at tilse, billige og skånsomme overfor dyrene. Det blev dog af mange fælderøgtere bemærket, at låget som beskyttede fælden mod regn, burde have en større diameter, da det en gang i mellem tippede ned i spanden og dermed ledte regnvand ned i fælden i stedet for at holde det ude.

De nye faldfælder har den begrænsning, at de ikke kan sættes i meget fugtige habitater, da de presses op af jorden hvis grundvandstanden er for høj. Dette var til gene på et par lokaliteter, fx måtte en lokalitet i selve Svanemosen syd for Kolding helt droppe pga. for høj vandstand. I Polen bruger man, særligt i våde områder med blød jord, en kegleformet faldfælde som skubbes ned i jorden (Pucek 1981). Fælden er lavet af metal og presses ikke op pga. høj vandstand i jorden. Den har dog en meget lille diameter og er derfor ikke særlig effektiv, men man kunne evt. i fremtiden eksperimentere med en lignende fælde til brug i de vådeste områder. En anden ulempe er at sådanne fælder vil være meget dyrere at fremstille end de nuværende faldfælder. Desuden holdt alle mus, som vi pejlede i kanten af moser eller meget våde enge sig hovedsagligt til de lidt tørreste habitater, så behovet for en sådan fælde er formentlig ikke stort.

Ledelinjerne lavet af bedafgrænsere havde ikke nogen påviselig effekt. De havde en tendens til at krølle sammen, og ved en del fælder fungerede de derfor ikke ordentligt. I fremtiden kan man evt. forsøge sig med mere faste ledelinjer i hård plast eller aluminium. Man bør dog holde sig for øje at pga. artens store mistænksomhed overfor nye ting i deres omgivelser, jvf. at arten sjældent fanges i konventionelle fælder, kan ledelinjer måske i en vis grad have en afskrækende effekt på dyrene.

## Fældestrategi

Vi har med den vellykkede fangstindsats vist at det er muligt at fange og arbejde med en af de sjældneste og vanskeligste arter i Danmark. Fangstindeksene viser til gengæld, at der skal en stor indsats til når man vil fange birkemus.

Ifølge vores data er det ikke afgørende om fælderne sættes i maj, juni, august eller september. Dette står i kontrast til russiske undersøgelser, som påviser en fangstop i maj, hvor hannerne er aktive i deres søgen efter en hun, og i august hvor ungerne er blevet selvstændige (Kulik 1968). Idet vores månedlige fangstindeks er beregnet på baggrund af 14 forskellige lokaliteter, kan vores resultater være påvirket af en del faktorer såsom størrelsen af den lokale bestand af birkemus og hvor godt de enkelte fælder er placeret. Det ideelle ville være at udføre et fangstforsøg med fælder, som forblev på de enkelte lokaliteter i alle fire måneder.

Selvom fangstindekset viser, at man med 15 fælder burde fange birkemus i løbet af 33 dage (gennemsnittet for alle lokaliteter), er dette ikke nødvendigvis nok. Undersøgelser af andre småpattedyrarter viser at både artsrigdom og antal af småpattedyr underestimeres kraftigt, hvis der kun fanges i nætter uden nedbør (Kirkland *et al.* 1998). Det samme er sandsynligvis tilfældet for birkemus. Den manglende fangst af birkemus på to lokaliteter ved Kolding i 18 dage uden regn og fangsten af birkemus på begge lokaliteter samme dag, to dage efter et omslag i vejret, peger i den retning. Det tyder altså på, at også vejret spiller en stor rolle for

fangstsuccesen, og det kan derfor være nødvendigt at udvide fangstperioden for at dække forskellige vejrlig.

### **Udvælgelse af fældefangstområder og fældeplacering**

Udvælgelsen af fangstområder og placering af fælderne er det mest afgørende trin i fangstprocessen. Bestandstætheden af birkemus er meget mindre end for de fleste øvrige mus i Danmark, og derfor er det altafgørende at fælderne sættes nær rederne eller i andre habitater, hvor birkemus af en eller anden grund færdes meget. I nogle områder kan disse habitater være forholdsvis enkle at finde, fx et dige eller et levende hegning omgivet af græssede eller dyrkede marker, mens de i andre habitater som fx heder og store moseområder kan være næsten umulige at stedfæste. Vores analyser i tabel 3 kunne antyde at skovkanter udgør et lidt bedre fangsthabitat end levende hegning og diger samt græsarealer. Der er dog mange andre faktorer på de 35 forskellige lokaliteter, som kan have skabt denne lille forskel i fangstindeks.

Tidligere undersøgelser har vist at vegetationens tæthed, målt op til en meters højde, var signifikant større ved fælder hvor der blev fanget birkemus, end ved fælder hvor der ikke blev fanget birkemus (Møller 2007). Derfor er det vigtigt at man også ved placeringen af den enkelte fælde er meget opmærksom på at optimere dens placering i forhold til et tæt vegetationsdække. Dette kan findes i mange overgangshabitater såsom skovkanter ud til udyrkede marker eller enge samt i kanten af levende hegning og i ugræssede eller ekstensivt græssede ådale.

## Referencer

- Beer, J. R. 1964. Bait preferences of some small mammals. *Journal of Mammalogy* **45**: 632-634.
- Blagosklonov, K. N. 1948. On the biology of birch mouse (*Sicista betulina* Pall.). *Bjul. Mosk. Obsc. Ispyt. Prir. Biol. (Moskva)* **53**: 27-30.
- Fitch, H. S. 1954. Seasonal acceptance of bait by small mammals. *Journal of Mammalogy* **35**: 39-47.
- Fowle, C. D. og R. Y. Edwards 1954. The utility of break-back traps in population studies of small mammals. *Journal of Wildlife Management* **18**: 503-508.
- Kirkland, G. L., P. K. Sheppard, M. J. Shaughnessy og B. A. Woleslagle 1998. Factors influencing perceived community structure in nearctic forest small mammals. *Acta Theriologica* **43**: 121-135.
- Kulik, I. L., N. V. Tupikova, N. A. Nikitina, E. V. Karaseva & L. G. Suvorova 1968. Contribution to the ecology of *Sicista betulina* Pall. *Trudy Zool. Muz. Mosk. qos. Univ. (Moskva)* **10**: 146-159.
- Mccay, T. S., J. Laerm, M. A. Menzel og W. M. Ford 1998. Methods used to survey shrews (Insectivora : Soricidae) and the importance of forest-floor structure. *Brimleyana* **110**: 110-119.
- Møller, J. D. 2007. The birch mouse *Sicista betulina* in denmark - distribution, occurrence and habitat use. Master's Thesis, Zoological Museum, University of Copenhagen.
- Nikiforov, L. P. 1962. Birch mouse in a small mammal community of the deciduous forests of the Krasnojarsk Region. *Bjul. Mosk. Obsc. Ispyt. Prir. Biol. (Moskva)* **67**: 144-145.
- Patric, E. F. 1970. Bait preference of small mammals. *Journal of Mammalogy* **51**: 179-182.
- Pearson, D. E. og L. F. Ruggiero 2003. Transect versus grid trapping arrangements for sampling small-mammal communities. *Wildlife Society Bulletin* **31**: 454-459.
- Pucek Z. 1981. Keys to Vertebrates of Poland. Mammals. PWN - Polish Scientific Publishers, Warszawa.
- Pucek, Z. 1982. *Sicista betulina* (Pallas, 1778) - Waldbirkenmaus. Pp. 516-538 i J. Niethammer & F. Krapp (red.). *Handbuch der Säugetiere Europas*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Williams, D. F. & S. E. Braun 1983. Comparison of pitfall and conventional traps for sampling small mammal populations. *The Journal of Wildlife Management* **47**: 841-845.

## **Appendiks 2 - Lokalitetsoversigt**

Habitattyper og –elementer på hhv. de 16 lokaliteter, hvor der blev fanget birkemus (tabel 1) og på de 19 lokaliteter ikke blev fanget birkemus (tabel 2).

	Fugtig eng el. Væld	Dyrket mark	Græs- og Brakmark	Overdrev og andet udyrket	Nærliggende skov eller krat	Levende Hegn	Dige	Skrænt	Kær/Mose	Å/Ådal	Fjord
<b>Thisted, Nors, Tråbakken</b>		x	x			x	x				
<b>Bøvlingbjerg, Sønderskovvej</b>		x		x		x					
<b>Bøvlingbjerg, Fjordvej*</b>	x	x		x		x	x				x
<b>Varde, Stavskær, Sdr. Stavskærvej</b>	x			x	x	x		x		x	
<b>Esbjerg, Guldager Plantage</b>				x	x				x		
<b>Vingsted, Vejle Å</b>			x		x	x	x	x		x	
<b>Jelling, Ollerup Kær</b>		x		x		x		x	x	x	
<b>Jelling Skov / Grejs Å vest</b>	x				x					x	
<b>Jelling Skov / Grejs Å øst</b>	x		x		x		x			x	
<b>Kolding, Dybvad Bro</b>	x			x		x		x		x	
<b>Kolding, Vester Nebel Å, Brændsmade Bro</b>	x		x		x			x		x	
<b>Kolding, Hylkedal, Eliassensvej</b>				x		x		x		x	
<b>Kolding, Ejstrup, Kolding Å</b>	x	x		x		x		x		x	
<b>Kolding, Svanemosen, Sangfuglevej</b>		x	x			x			x		
<b>Vojens, Ladegård Eng</b>	x			x	x		x	x		x	
<b>Sommersted, Spangså, Slaugårdsvæj</b>	x	x	x		x	x	x		x	x	
<b>Procentdel af arealer med habitatemmentet</b>	56 %	44 %	38 %	56 %	50 %	69 %	38 %	50 %	25 %	69 %	6 %

Tabel 1: Habitattyper og –elementer på de 15 lokaliteter, hvor der blev fanget birkemus, samt en med \* mærket lokalitet med tidligere obs. af birkemus, men ingen fangst under projektet.

	Fugtig eng el. Væld	Dyrket mark	Græs- og Brakmark	Overdrev og andet udyrket	Udkant af skov eller krat	Levende Hegn	Dige	Skrænt	Kær/Mose	Å/Ådal	Fjord
Vesløs, Arupvej				x		x	x	x			x
Fjerritslev, Mølleå		x		x				x		x	
Fjerritslev, Vester Svenstrup	x		x					x			
Vinderup, Ejsing, Vester Egebjergvej	x		x			x				x	
Esbjerg, Krebsestien lokalitet 1	x			x	x	x				x	
Esbjerg, Krebsestien lokalitet 2				x	x					x	
Varde, Skonager, Varde Å			x			x	x	x		x	
Varde, Karlsgårde Sø	x			x	x					x	
Ribe, Lustrup, Roagervej			x	x	x			x			
Ribe, Rejsby, Rejsby Mose			x		x	x				x	
Randbøldal, Bindeballe, Tingkærvej				x	x			x		x	
Jelling Sø, Fårupgård	x			x	x			x			
Odder, Sondrup, Svinballevej			x	x	x			x		x	
Odder, Randlev Mose			x		x		x	x	x		
Kolding, Fovslet, Christiansholmsvej		x	x			x					
Haderslev, Haderslev Dam, Erlevvej		x		x		x	x				x
Vojens, Ladegård's Mark				x			x		x		x
Sommersted, eng SØ for Oksenvad Hede	x				x	x	x			x	
Åbenrå, Rudbæk, Krusmølle	x			x	x	x		x		x	
Procentdel af arealer med habitatemplet	37 %	16 %	42 %	63 %	58 %	47 %	32 %	53 %	21 %	47 %	16 %

Tabel 2: Habitattyper og -elementer på de 19 lokaliteter, hvor der ikke blev fanget birkemus.

## **Appendiks 3 – Home range and habitat use**

### **Home Range and Habitat Use of Northern Birch Mouse *Sicista betulina* in Denmark**

Julie Dahl MØLLER, Hans J. BAAGØE<sup>2</sup>, Thomas S. JENSEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Natural History Museum Aarhus, Wilhelm Meyers Allé 210, Universitetsparken, DK-8000 Aarhus C, Denmark

<sup>2</sup> Natural History Museum of Denmark, Zoological Museum, Universitetsparken 15, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark

#### **Abstract**

Earlier studies of birch mouse home range and habitat use were based on recapture of marked individuals and analyses of sites where the species had been trapped or recorded. Improved trapping success and the use of miniature radio transmitters made it possible to conduct the first telemetry study on northern birch mice. We used 43 telemetry plots of birch mice to determine the 95 % fixed kernel home ranges. Birch mouse nesting sites were also located and described.

The mean home range was 8080 m<sup>2</sup>, but it varied considerably between individuals. Our results indicate that sex and time of year might explain some of the measured variation. The mean daily distance moved was negatively correlated with time of year, reflecting a high activity during the mating season in spring, and a lower activity level towards the onset of hibernation. Birch mouse habitat use within 100% minimum convex polygon ranges differed significantly from random. Using compositional analysis on 13 plots, we obtained the following ranking of the four major habitats present in the study area: hedge > grassland, not grazed >> grassland, grazed > fields. The vegetation of the two most preferred habitat types was significantly denser than the vegetation of the remaining two habitats.

#### **Introduction**

Although the presence of the northern birch mouse *Sicista betulina* (Pallas 1779) in Denmark was detected as early as in 1872 (Rostrup 1872), no research has been conducted on home range or habitat use of the Danish population. In other countries, home range estimates are also scarce and based on multiple recaptures of individuals (Kulik *et al.* 1968, Okulova *et al.* 1980), and only a few authors (Gottlieb-Von Sanden 1950, Zejda 1970, Okulova *et al.* 1980, Pucek 1982, Hable & Spitzenerger 1989, Weiter *et al.* 2002) have performed studies on birch mouse habitat use.

Telemetry experiments on birch mice have not previously been carried out, largely due to the difficulties associated with trapping them. Another obstacle has been the lack of suitable tagging technology due to the small size of birch mice: 5 to 16 g (Kubik 1952). With the smallest cable tie collar presently weighing around 0.9 g (Biotrack Ltd., Wareham, UK), it is impossible to keep tag weight below the recommended 5% of the animal's weight using a standard tag. The problem can be circumvented by gluing a very small bird tag on to the back of the animal, as successfully done with common shrews (I. Ruczyński, pers. comm.). However, the limited durability of the glue mount reduces the time available for radio tracking compared with cable tie collar tags.

Birch mouse habitats range from deciduous and coniferous forest (Kahman & Wachtendorf 1951, Kubik 1952, Kulik *et al.* 1968, Ajrapetjants 1969, Zejda 1970) and taiga (Kulik *et al.* 1968) to meadows and fields (Kubik 1952, Kulik *et al.* 1968, Ajrapetjants 1969, Zejda 1970), and from

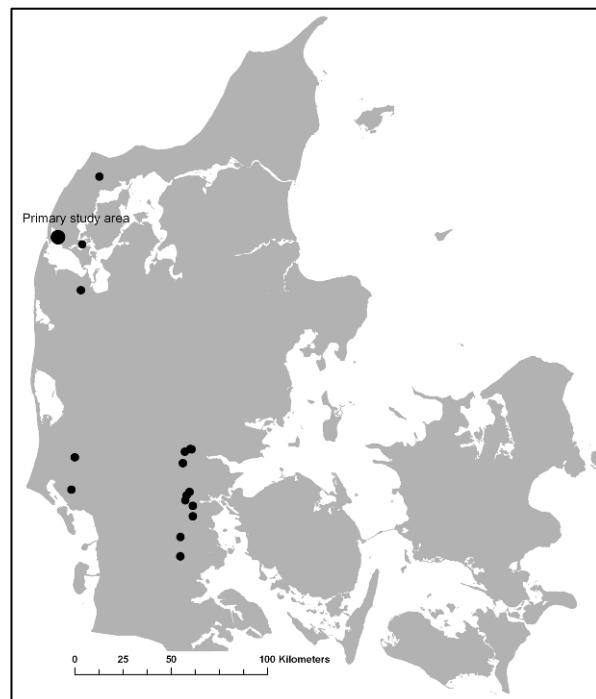
mountains as high as 1850 m a. s. l. (Zejda 1970) to lowland (Kubik 1952). In Denmark, the species has been associated with fields (Foged 1943, Foged 1944), meadows (Givskov 1986, Rønnest & Clausen 1991), heaths (Givskov 1986) and moist biotopes in forests (Pedersen 1970). Elsewhere, researchers have only been able to establish two factors common to the numerous different habitats throughout the birch mouse range: A high degree of moisture (Kubik 1952, Ajrapetjants 1969, Zejda 1970, Pucek 1982) and dense ground vegetation (Ajrapetjants 1969, Pucek 1982, Koloskova 1984). Determining the types and structures of preferred habitats will give a better picture of the species' ecological requirements, thereby qualifying common and differing features of the macrohabitats of birch mice.

In the present study, we radio tracked birch mice using tags weighing a maximum of 5.8 % of birch mouse body mass. Using the obtained tracking data, we estimated mean home range and daily distance moved, and evaluated habitat use with compositional analysis. Furthermore, the vegetation densities of each of the four habitats within the home ranges were measured and nests located.

### **Study area and methods**

The 17 study areas are all located in Jutland, in the western part of Denmark. The location with the most captures is Kobberø, our primary study area, which lies by the western reaches of the Limfjord (fig. 1). Kobberø forms a characteristic landscape with steep, west-facing coastal slopes leading down to the fiord. The coastline is intersected by numerous streams that run in steep, glacial valleys perpendicular to the coastline. The habitat on the slopes consists of grassland with several natural springs. Hedgerows demarcate the valley brinks where the habitat changes from grassland to farmland. The habitats of the remaining 16 areas range from heathland, bogs, and meadows intersected with earth banks to stream valleys and forest edges. The three areas north of Limfjorden, in the northern part of Jutland, are in general more characterized by farming than the southern areas. C

The birch mice in this study were caught in pitfall traps across field seasons ranging from May to September in 2002, 2003, 2007 and 2008. All traps were fitted with hay and baited with rolled oats, apple, peanut butter, and mealworms. The traps were tended outside the nightly birch mouse activity period in order not to disturb the birch mice in the area.



**Fig. 1** Map of Denmark and the sixteen study sites in Jutland, including the primary study area in Kobberø.

### **Radio tagging and telemetry**

During the four summers of field work we fitted 42 birch mice from the 17 study areas with miniature radio transmitters weighing 0.35g (Micro-Pip transmitters from Biotrack, UK). As the captured birch mice weighed 6–16 g, tag weight was kept between 2.2 % - 5.8 % of the animals' weight. Using a thin layer of tissue glue (an n-butyl-cyanoacrylate adhesive: Vet-Seal from B. Braun Medical AG), the tag was fastened to the back of the mouse between the shoulder blades where the fur had previously been removed (fig.2). The tag stayed on for up to 7 days. Tagging mostly took place no more than 1 day after capture, but on nine occasions we had to release mice earlier than could be monitored at the same time.

Using a hand held yagi antenna, we located the tagged birch mice by triangulation from a distance of app. 5–10 m. We obtained fixes every 45 min. in the nightly activity period. During the daytime, when the mice generally were inactive, observations were made with longer intervals. We did not shut down traps whilst tracking birch mice, and only one radio tracked birch mouse had to be removed from a trap during the tracking sessions.



**Fig. 2** Birch mouse carrying a radio transmitter attached with glue. Photo: Julie Dahl Møller

### Home range and movement analysis

Only observations from the nightly activity period were included in estimates of home range and distance travelled, both of which we calculated in ArcView GIS 3.3 using the Animal Movement extension (Hooge & Eichenlaub 2000). Home range estimates were based on the fixed kernel method using least squares cross validation (LSCV) to estimate the optimal value of the smoothing factor. Several studies have shown this method to provide the least biased estimates of the 95% home range area both when compared to other kernels and smoothing factor estimators (Seaman & Powell 1996, Seaman *et al.* 1999) as well as to harmonic mean and MCP methods (Worton 1995, Seaman & Powell 1996, Swihart & Slade 1997). It was applied to datasets containing 19 nightly fixes or more.

Because of the short battery life of radio transmitters for very small mammals, time intervals between position fixes have to be kept relatively short and even then, sample sizes are often small. The autocorrelation caused by short time intervals between position fixes combined with small sample sizes are inherent problems when tracking very small mammals. This study is no exception and all data sets showed temporal autocorrelation when estimated with Schoener's ratio (Schoener 1981). However, the cost of using moderately autocorrelated data with kernel estimates is low (Swihart & Slade 1997), and as we kept the interval between successive observations relatively constant, autocorrelation should not considerably reduce the validity of home range estimates (De Solla *et al.* 1999). Home range sizes were log-transformed in order to achieve normality before testing.

### Habitat use and vegetation density

Analyses of habitat use and vegetation density were made on data from 13 tracking sessions in Kobberø. The habitat was divided into four categories: a) Permanent grass and herb vegetation, moderately grazed, b) Fields with grass vegetation, c) Permanent grass and herb vegetation, not grazed, and d) Hedge (including the hedge boundary zone with dense grass and herb vegetation). Birch mouse habitat use was evaluated with compositional analysis. This determines habitat preference by assessing whether habitats are used proportionately to their availability (Aebischer *et al.* 1993). We compared the proportion of radiolocations for each animal in each habitat type with the proportion of each habitat type within the animal's 100%

minimum convex polygon (MCP) home range (third order selection). As we needed a simple home range measure that estimated the available habitat for the birch mouse, but was not affected by the density of fixes, we used the 100 % MCP method instead of the 95 % kernel. The compositional analysis compares the log ratios of used to available habitats by multivariate regression. Usage and availability values of zero were replaced by a minimum value (Aebischer *et al.* 1993). The digitized maps used for determining habitats were Land Cover Plus from the Danish Area Information System, AIS (Danish Ministry of the Environment 2000) and Top10DK (Danish National Survey and Cadastre 2005). Working in ArcGIS 9.1, we combined selected features of the two maps in order to obtain a map with sufficient detail for estimating habitat use. This program was also used to calculate the habitat composition in each animal's 100 % MCP home range, and the proportion of radiolocations within each habitat. The compositional analysis was performed using Compos Analysis 5.1 (Smith 2003).

Vegetation density in each habitat category was assessed by means of a density profile board (1 x 1 meter) divided into four vertical zones: 0-10 cm, 10-25 cm, 25-50 cm, and 50-100 cm. Vegetation density, the percentage of the board covered by vegetation, in the four zones was visually estimated to the nearest 10%. We obtained vegetation measurements at 50 randomly chosen birch mouse radiolocation points within each habitat. To maximize precision, each of the vegetation measurements is an average of three measurements through the chosen point with the board facing different directions.

Statistical tests were performed in SYSTAT 12. We tested vegetation densities with ANCOVA using point of measurement as the covariate. This compensates for the fact that vegetation densities are not independent between height zones within each point of measurement.

## Results

### Home range and daily distance moved

One of the 42 individuals caught was recaptured a week after the first tracking session had ended, and tracked again, increasing the total number of tracking sessions to 43. The mean sample size was 41 fixes. Mean birch mouse home range, calculated by the mean 95% kernel utilization distribution (95 % UD), was 8080 m<sup>2</sup>, but it varied considerably between individuals (range: 638 – 88329 m<sup>2</sup>, SD = 14314 m<sup>2</sup>). This variation was related neither to geography (North of Limfiord vs. South of Limfiord), animal weight, (which can be an indication of age according to Kubik (1952)), nor to time of year. However, mean daily distance moved displayed a negative, moderate correlation with the time of year ( $r = -0.305$ , df = 41,  $p < 0.05$ ). Mean daily distance moved was positively correlated with home range size ( $r = 0.759$ , df = 41,  $p < 0.01$ ). The reduced activity level towards October, when hibernation begins, was also reflected in the trapping results, as no birch mice were caught after mid September.

It was possible to determine the sex of a few either scrotal or lactating individuals, but the effect of sex on home range size remains uncertain. Average home range sizes of the few birch mice we could identify by sex suggest that sex and age do affect home ranges size. Primarily, lactating females had small home ranges compared to scrotal males ( $\text{♀}$  mean = 3643 m<sup>2</sup>, n = 2,  $\text{♂}$  mean = 7482 m<sup>2</sup>, n = 4). In contrast to females, most of the scrotal males did not use the same nest every day, making it possible for them to cover larger areas. Subadult individuals also had larger home ranges ( $\bar{x} = 4539$  m<sup>2</sup>, n = 11) than lactating females, probably because the behaviour of subadults is more explorative.. Some of them returned to the same nest everyday whilst others did not. The varying affinity to the nest is influenced by the age of the subadults, and probably also by season, as an underground nest becomes more essential towards hibernation onset.

We found no significant correlation between weight and season nor between weight and daily distance moved.

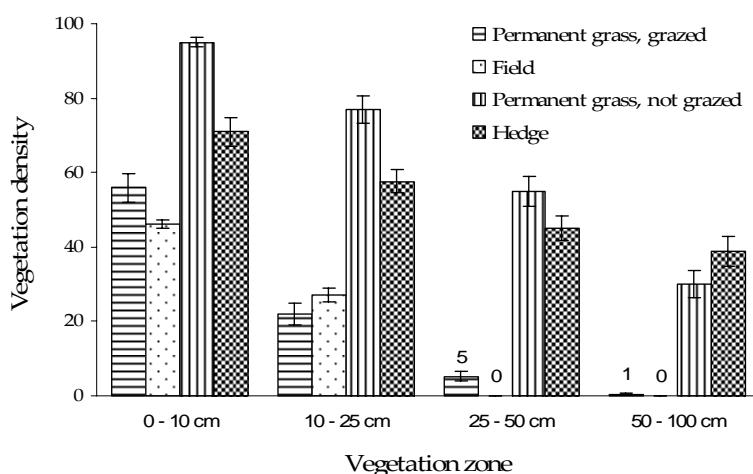
### Habitat use and vegetation density

At the primary site, birch mouse habitat use within the 100% MCP ranges, differed significantly from random (Wilk's lambda = 0.2292, chisq = 19.15,  $p = 0.0003$ , or  $p < 0.001$  by randomization). The result of the habitat compositional analysis is shown in Table 1, where the significance levels of the ratios are evaluated by randomization, ranking birch mouse habitat preference in the order: hedge > grassland, not grazed >> grassland, grazed > fields. There was a nonsignificant tendency for a preference of hedge habitat over grassland with no grazing. Those two habitats were used significantly more than the two lowest ranking habitats (grazed grassland and fields), but we could not detect any significant difference between the use of the two lowest ranking habitats.

	Grassland, grazed	Fields	Grassland, not grazed	Hedge	Rank
Grassland, grazed		$0.803 \pm 0.552$ NS	$-0.451 \pm 0.213$ *	$-0.845 \pm 0.253$ *	1
Fields	$-0.803 \pm 0.552$ NS		$-1.254 \pm 0.450$ *	$-1.648 \pm 0.428$ *	0
Grassland, not grazed	$0.451 \pm 0.213$ *	$1.254 \pm 0.450$ *		$-0.393 \pm 0.213$ NS	2
Hedge	$0.845 \pm 0.253$ *	$1.648 \pm 0.428$ *	$0.393 \pm 0.213$ NS		3

**Table 1.** Matrix of means and standard errors of the log ratios calculated for 13 birch mice in the primary study area. The log ratios are based on a comparison of the proportion of radio locations within each habitat to the proportions of habitats available within the 100 % MCPs. Positive values indicate that the vegetation category displayed in the row is used more than that in the column; negative values indicate that it is used less. Significance levels (\* =  $< 0.05$ ) of the ratios derived from randomization testing are shown.

The mean vegetation density in each vegetation zone of the four vegetation categories is shown in figure 3. The vegetation densities show significant variation among the four vegetation categories (ANCOVA,  $n=800$ ,  $df=9$ ,  $p<0.001$ ). The field category varied greatly with season, and thus includes crop fields, harvested fields, fields with young grass vegetation and harrowed fields. We based the density estimate on the young grass vegetation, as this constituted the largest field area and was available for the longest period. This vegetation state also contained the majority of all birch mouse radiolocations in the field category.



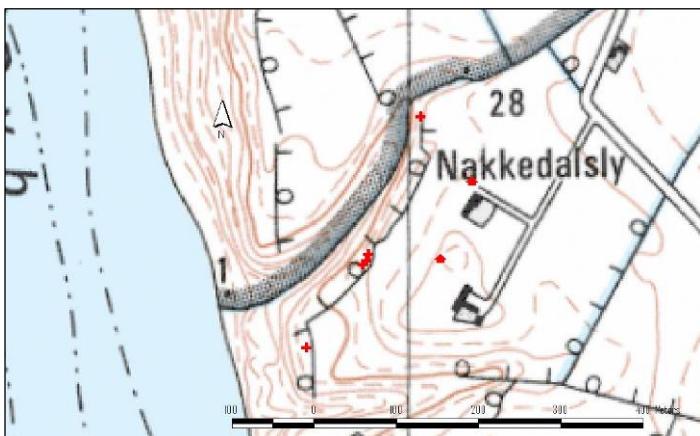
**Fig. 3** Mean vegetation density (based on 50 samples in each habitat and vegetation zone) in the four habitats. Error bars show standard error.

The density pattern of the field category resembles that of the grazed grassland quite closely: generally sparse vegetation cover and almost no vegetation above the 10-25 cm zone. The two remaining vegetation categories have a considerably higher vegetation density in all height zones. Although the vegetation of the grassland with no grazing is generally denser than that of

the hedge, the overall structure of the two categories is similar: very dense at the bottom and gradually becoming more open in the upper levels.

### Nest sites

Some radio tags fell off at nest sites, where birch mice rested during daytime. Locations of nests in the primary study area are shown in fig. 4. The two above ground nests did not have the characteristic rounded shape of a birch mouse nest (Ajrapetjants 1969, Pucek 1982), but were quite loosely made. The southernmost was located in a field that had been used for crops and was now covered with grass. The other was located near a house, underneath a sheet of linoleum that was left in un-grazed vegetation.



Belowground nests were all located at the top of the northwest facing grassland slope. As previously shown, birch mice also use these nests for hibernating (Jensen & Møller 2006), unlike the aboveground nests.

**Fig. 4** Nest sites at the primary study area in Kobberø. The shadowed line is a stream. Arrows represent aboveground nests, and crosses show where the belowground nests were situated.

All daytime locations of a lactating female and two subadult birch mice (her offspring) were obtained from one such nest. However, two other individuals also visited this nest for a day, although we had previously located one of them to a different nest during the daytime.

This second nest was also used by yet another individual, which was never observed in the nest of the lactating female.

As well as using each other's nests, birch mice also used the nests of other rodents in the same way that e.g. mice of the *Apodemus* genus do. This was the case for one of the belowground nests in the primary study area, which clearly was made by a field vole. The two aboveground nests could quite possibly have been made by other mouse species as well. In two of the study sites in the southern part of Jutland, we found lost tags in harvest mouse nests.

As for daytime shelters, some individuals (lactating females as well as scrotal males and subadult mice) always returned to the same nest site in the morning. However, most birch mice used different daytime shelters from day to day, either nests or simply tufts of grass or little dens in the base of tussock grass. We did not observe any individuals daytime resting on branches in bush vegetation as occasionally observed in Russia (Blagosklonov 1948).

## Discussion

### Home range and daily distance moved

The mean home range size, 8080 m<sup>2</sup>, found in this study is in accordance with the few estimates previously obtained: 0.4 - 1.3 ha (Kulik *et al.* 1968) and 0.48 ha (Okulova *et al.* 1980), although the range, 0.0638 – 8.8329 ha is very large. The previous estimates are likely to underestimate true home range size, as they are based solely on recaptures of a limited number of mice. Our results should also be interpreted with care, as the limited sample size and autocorrelation may result in overestimated home range sizes.

Whether male home ranges are actually larger than those of females needs further studies to be firmly established, but Kulik (1968) found the same difference within three individuals (one female and two males). Such gender-related differences in home range sizes are well known in

other rodent species, for instance bank vole *Clethrionomys glareolus* and yellow-necked mouse *Apodemus flavicollis*, who display larger home ranges for reproductive males than for reproductive females and subadult individuals (Jensen *et al.* 1981). Home ranges in the primary study area showed a great degree of overlap, but as the birch mice were not all sexed and many individuals were most likely subadults, we cannot interpret on the territoriality of the adults. The observed sharing of nests suggests little territoriality, at least after the mating season, but these sharing individuals may all have been young from the same litter.

When comparing the birch mouse mean home range size of 8080 m<sup>2</sup> to that of other Danish small mammals, it is clearly larger than summer home ranges of microtines such as bank vole: ♀ = 500 – 1140 m<sup>2</sup> and ♂ = 825 – 5000 m<sup>2</sup> (Viro & Niethammer 1982) and field vole: ♀ = 200 – 400 m<sup>2</sup> and ♂ = 400 – 800 m<sup>2</sup> (Krapp & Niethammer 1982). Okulova (1980) found the same when examining the distance between successive recaptures of birch mice and microtines.

Birch mouse home ranges are probably similar in size to that of the genus *Apodemus*, 0.023 – 2.5 ha (Niethammer 1982a, Niethammer 1982b), with the largest ranges occurring in spring during the sexual activity. This is not surprising since birch mice, in spite of obvious differences, are much more similar in general biology (food, anatomy etc) with *Apodemus* sp. than with microtines. It is worth noticing that *A. sylvaticus* living in agricultural landscapes might have home range sizes up to 0.5 ha in females and 1.5 ha in males (Tew & Macdonald 1993).

The correlation between day of year and the mean daily distance moved by birch mice reflects a high activity during the spring mating season, and a decrease in birch mouse activity towards the hibernation onset. As mean daily distance and home range size were correlated, home range size could be negatively correlated with season, even though we did not obtain significant results.

Numerous factors influence home range size and attribute to the great variation we found. Habitat type and quality are definitely important, but larger samples in each habitat type as well as a confident determination of the individuals' sex are needed in order to determine the effect of each factor.

### Habitat use and vegetation density

The two most preferred habitats (hedge and permanent grass with no grazing) were also the densest of the four categories, and were probably favoured for this reason. This is in accordance with the findings of several authors (Blagosklonov 1948, Ivanter 1972, Maturova 1982), who have previously stated that birch mice have a strong preference for dense grass and herb vegetation, and utilize the entire height of the grass/herb vegetation when foraging (Okulova *et al.* 1980). It also corresponds to the fact that birch mice are seldom found in closed-canopy forests with little or no grass and herb vegetation (Nikiforov 1962). The preference for dense vegetation may be partially explained by a greater risk of predation in more open habitats (Koloskova 1984, Wywialowski 1987). It is furthermore possible that dense vegetation contains a larger number of food items - such as insects and grass seeds - than more open vegetation types do, enhancing birch mouse preference for the habitat.

The two arable fields in the primary study area were both harvested in the beginning of the study period, radically changing the habitat landscape. After the straw had been removed, one of the fields was harrowed and lay bare for the remaining study period while the other, where grass seeds had been sowed along with the grain, gradually became overgrown with grass. This field was used most by birch mice. In fact, the field was used more and more as the grass vegetation grew denser; another indication that vegetation density is important to birch mice.

### Nest sites

Our results show that lactating females share nests with their offspring even after they have become weaned and independent enough to roam widely outside the nest. As we tracked subadult individuals to the same nest as late as in September, it seems likely that they hibernate

together in the nest where they were born. We have previously found two birch mice hibernating in the same nest (Jensen & Møller 2006).

With exception to the harvest mouse nests, all nests used by birch mice were situated on or below the ground, and we found no evidence of birch mice nests in trees. In Russia, birch mouse nests are observed belowground (Dal and Chugunov, in Ajrapetjants 1969) as well as above, e.g. underneath the bark of dead trees in heights of 0.8 – 1.5 m, (Blagosklonov 1948, Ajrapetjants 1969).

As for hibernation habitats, the habitat on the upper, north-west facing grassland slopes of the primary study area was obviously particularly suitable for hibernation, as the belowground nests were all situated there. Several factors could contribute to this. The upper parts of the steep slopes are well-drained, and constitutes a stable hibernation environment that has never been disturbed by human activities such as ploughing. The microclimate of the slopes is presumably an important factor as well. The northwesterly exposure of the slopes keeps the earth temperature quite stable and ensures that the earth does not warm up too early in spring, which would cause a premature arousal from hibernation. The preference for a particular degree of hibernation site exposure seems to change with changing climatic conditions. Thus, southern exposures of birch mouse nest sites have been reported in the Altai region of Russia (Blagosklonov 1948) and in Central Europe at elevations above 1000 m a. s. l. (Zejda 1970). In the lowland of Denmark, hibernation areas do not seem to be linked to a certain exposure. As nesting sites found in the other study areas did not always have a northerly exposure, it is likely that southern exposures are only avoided if they are particularly warm and dry.

Even though the land in close vicinity to the houses in figure 4 had not been cultivated for decades, we only found temporary nests there. This suggests that birch mice either are extremely specific in their nest site requirements, or that they may not easily start using new areas for hibernation, even if suitable ones are available nearby.

Based on the similarity of a nest containing a hibernating birch mouse previously found on the primary study area (Jensen & Møller 2006), and of another nest of the same type used by a female and her offspring, birch mice use the same nests during the summer activity and winter hibernation. The majority of underground nests that we located in the study areas, were found in habitats that would also be suitable for winter hibernation, e. g. earth banks and slopes. We did not find evidence of migrations from summer habitats in low, moist areas to winter hibernating grounds situated higher and dryer, e.g. forests, as suggested by several authors (Gottlieb-Von Sanden 1950, Kubik 1952, Ajrapetjants 1969). However, other observations in Denmark (Torp 1969) suggest that this could be possible.

Foraging habitats and proven/potential hibernation sites in the study areas were generally in close vicinity of each other. The great distances covered by the radio tracked birch mice leave little doubt however, that such migrations are at least physically possible.

## Acknowledgements

We thank The Danish Ministry of the Environment and WWF/Novo Nordisk Biodiversitetslegat for funding this study, Niels Kristiansen, Tom S. Romdal for assisting with radio tracking and reviewing, Dr. I. Ruczyński for advice on using glue to radio tag small mammals and the late Professor Dr. Z. Pucek for articles on methodology and birch mouse biology. We are also very thankful to the many volunteers tending the traps.

## References

- Aebischer, N. J., P. A. Robertson, and R. E. Kenward. 1993. Compositional Analysis of Habitat Use from Animal Radio-Tracking Data. *Ecology* **74**: 1313-1325.
- Ajrapetjants, A. E. 1969. On the biology of the birch mouse in the Leningrad area. *Voprosy ekologii i biocenologii* (Leningrad) **9**: 117-124. *In Russian*.
- Blagosklonov, K. N. 1948. On the biology of birch mouse (*Sicista betulina* Pall.). *Bjul.Mosk.Obsc.Ispyt.Prir.Biol.(Moskva)* **53**: 27-30. *In Russian*.
- Danish Ministry of the Environment .AIS - Land Cover PLUS 1:50,000. 2000. Danish Ministry of the Environment - produced by the National Environmental Research Institute.
- Danish National Survey and Cadastre .TOP10DK 1:10,000. 2005.
- De Solla, S. R., R. Bonduriansky, and R. J. Brooks. 1999. Eliminating autocorrelation reduces biological relevance of home range estimates. *Journal of Animal Ecology* **68**: 221-234.
- Foged, E. 1943. Birkemusen (*Sminthus subtilis*) findes temmelig udbredt i Sydthy. *Flora og Fauna* **49**: 124.
- Foged, E. 1944. Birkemus (*Sicista betulina* Pall. syn. *Sminthus subtilis* Pall.). *Flora og Fauna* **50**: 137.
- Givskov, H. 1986. Musen, der blev vestjyde. Pages 48-53 in B. Boysen editor. *Struerfolk. Lokalhistorie fra Strueregnen* 1986. Dalhus Forlag.
- Gottlieb-Von Sanden, G. O. 1950. Zur Kenntnis der Birkenmaus (*Sicista betulina* PALL.). *Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Systematik)* **79**: 93-113.
- Hable, E., and F. Spitzemberger. 1989. Die Birkenmaus, *Sicista betulina* PALLAS, 1779 (Mammalia, Rodentia) in Österreich. *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum* **43**: 3-22.
- Harris, s. and D. W. Yalden (eds.) 2008. Mammals of the British Isles. Handbook, 4<sup>th</sup> edition, The Mammal Society, Southampton, U.K.
- Hooge P.N. & Eichenlaub B. Animal movement extension to Arcview. [2.0]. 2000. Alaska Science Center - Biological Science Office, U. S. Geological Survey, Anchorage, AK, USA.
- Ivanter, E. V. 1972. Contribution to the ecology of *Sicista betulina* Pall. *Aquilo Ser.Zoologica* **13**: 103-108. *In Russian*.
- Jensen, T. S. 1975. Population estimations and population dynamics of two Danish forest rodent species. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening* **138**: 65-86.
- Jensen, T.S., H.Hermansen, J.N.Jensen, C.Krog, G. Mikkelsen, E.Schmidt and J. Vahl. 1981. Populationstæthed og aktivitetsområde hos rødmus og halsbåndmus i en dansk egebevoksning. *Natura. Jutl.* **19**: 81-90.

- Jensen, T. S., and J. D. Møller. 2006. Fund af vintersovende birkemus *Sicista betulina*. Flora og Fauna **112**: 11-12.
- Kahman, H., and W. Wachtendorf. 1951. Das Vorkommen der Birkenmaus (*Sicista betulina*) im Bayrisch-Böhmischen Wald. Zoologische Jahrbücher (Abteilung für Systematik) **80**: 123-131.
- Koloskova, N. I. 1984. The Northern Limit of the Sicista-Betulina (Rodentia, Dipodidae) Range in the European Part of the USSR. Zoologichesky Zhurnal **63**: 787-788. *In Russian*.
- Krapp, F., and J. Niethammer. 1982. *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761) - Erdmaus. Pages 349-373 in J. Niethammer, and F. Krapp editors. Handbuch der Säugetiere Europas. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Kubik, J. 1952. Biologische und morphologische Untersuchungen über die Birkenmaus im Naturschutzpark von Białowieża. Annales Universitatis Mariae Curie **7**: 1-63. *In Polish with German abstract*.
- Kulik, I. L., N. V. Tupikova, N. A. Nikitina, E. V. Karaseva, and L. G. Suvorova. 1968. Contribution to the ecology of *Sicista betulina* Pall. Trudy Zool.Muz.Mosk.qos.Univ.(Moskva) **10**: 146-159. *In Russian*.
- Maturova, R. T. 1982. Birkemusens økologi i den østlige udkant af udbredelsesområdet. Ecology of Mountain Mammals 76-77. *In Russian*.
- Niethammer, J. 1982b. *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) - Waldmaus. Pages 337-358 in J. Niethammer, and F. Krapp editors. Handbuch der Säugetiere Europas. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Niethammer, J. 1982a. *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) - Gelbhalsmaus. Pages 325-336 in J. Niethammer, and F. Krapp editors. Handbuch der Säugetiere Europas. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Nikiforov, L. P. 1962. Birch mouse in a small mammal community of the deciduous forests of the Krasnojarsk Region. Bjul.Mosk.Obsc.Ispyt.Prir.Biol.(Moskva) **67**: 144-145. *In Russian*.
- Okulova, N. M., S. A. Borsenkova, and N. Malinen. 1980. To the biology of the birch mouse *Sicista betulina* Pall. Fauna and Ecology of the Rodents **14**: 177-200. *In Russian*.
- Pedersen, E. T. 1970. Tre fund af birkemus, *Sicista betulina* (Pall.) i Sydjylland. Flora og Fauna **76**: 74.
- Pucek, Z. 1982. *Sicista betulina* (Pallas, 1778) - Waldbirkenmaus. Pages 516-538 in J. Niethammer, and F. Krapp editors. Handbuch der Säugetiere Europas. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Rønnest, S., and S. A. Clausen. 1991. Fund af birkemus *Sicista betulina* ved Esbjerg. Flora og Fauna **97**: 50.
- Rostrup, E. 1872. Bemærkninger angaaende Forekomsten af Birkemusen (*Sminthus betulinus* Pall.) og Hasselmusen (*Myoxus avellanarius* L.) i Danmark. Videnskabelige Meddelelser fra Den naturhistoriske Forening i København 206-212.

- Schoener, T. W. 1981. An Empirically Based Estimate of Home Range. *Theoretical Population Biology* **20**: 281-325.
- Seaman, D. E., J. J. Millspaugh, B. J. Kernohan, G. C. Brundige, K. J. Raedeke, and R. A. Gitzen. 1999. Effects of sample size on kernel home range estimates. *Journal of Wildlife Management* **63**: 739-747.
- Seaman, D. E., and R. A. Powell. 1996. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology* **77**: 2075-2085.
- Smith P.G. Compos Analysis, version 5.1 standard. 2003. Smith Ecology Ltd., Abergavenny, UK.
- Swihart, R. K., and N. A. Slade. 1997. On testing for independence of animal movements. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* **2**: 48-63.
- Viro, P. v., and J. Niethammer. 1982. *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) - Rötelmaus. Pages 109-146 in J. Niethammer, and F. Krapp editors. *Handbuch der Säugetiere Europas*. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Weiter, L., M. Herman, F. Sedláček, and F. Zemek. 2002. Potential occurrence of the birch mouse (*Sicista betulina*) in the Bohemian Forest (Šumava): a geographical information system approach. *Folia Zoologica* **51**: 133-144.
- Worton, B. J. 1995. Using Monte-Carlo Simulation to Evaluate Kernel-Based Home-Range Estimators. *Journal of Wildlife Management* **59**: 794-800.
- Wywialowski, A. P. 1987. Habitat Structure and Predators - Choices and Consequences for Rodent Habitat Specialists and Generalists. *Oecologia* **72**: 39-45.
- Zejda, J. 1970. Die heutigen Kenntnisse über die Verbreitung der Birkenmaus (*Sicista betulina* Pall. 1779, Zapodidae, Rodentia, Mammalia) in Mitteleuropa. *Zoologické Listy* **19**: 235-246.

## Appendiks 4 - Fælderøgtermanual

### Fælderøgtermanual

Af Marianne Graversen og Julie Dahl Møller

Projekt Birkemus, Sommer 2008

#### Fælderne:

##### Røgtning:

Fælderne skal røgtes 2 gange hver dag, morgen: inden kl. 9 og eftermiddag mellem kl. 14 og allersenest kl. 20. Det betyder at fælden skal efterset og fangne dyr (som ikke er birkemus) skal sættes fri. Røgtning består i at tjekke yderfælden for vand (skal tørres), tjekke at halmen er tør, tjekke at der fortsat er foder i fælderne.



Hvis der har været fangst i fælden og der ikke er mad i den på røgtningstidspunktet kan det være en god ide at fodre dyrene inden de slippes løs - især vil spidsmusene gerne have melorm inden de sættes fri.

##### Foder:

For at sikre at de dyr som fanges har det så godt som muligt imens de venter på at blive sat fri, bliver der lagt foder i fælderne. Det drejer sig om følgende:

- Melorme
- Havre
- Æble og
- Peanutbutter - kan evt. undlades da det tilsyneladende tiltrækker "dræbersnegle"

##### Halm/hø:

I bunden af fælderne lægges halm eller hø, afhængig af hvad der kan skaffes. Halmen trykkes godt ned i bunden så der ikke stikker strå op mod åbningen.



##### Smutveje:

Halm som stikker op og græsstrå som er bøjjet ned i fælderne kan benyttes af birkemusene som flugtvej. De er meget lette og adrætte og kan uden problemer kravle op af fælden ved hjælp af et enkelt græsstrå.

*Denne fælde kan birkemus sagtens komme op af!*

***Regnvejr og vand i fælderne:***

Fælderne består af to spande, den inderste har små huller i bunden for dræn. Den yderste har IKKE huller, det betyder at hvis det regner, vil den yderste spand efterhånden fyldes med vand og dette vil i sidste ende trække ind i inderspanden, hvor dyrene befinner sig. Derfor skal der ved fugtigt vejr tjekkes om der er vand i yderspanden og dette skal fjernes evt. ved hjælp af en klud. Løft ikke yderspanden op af hullet – så falder jorden i hullet sammen, og spanden kan ikke komme helt ned igen.

***Låg:***

Fælderne har et "låg" som består af et hvidt plastlåg på pinde. Pindene sikrer at låget holdes i god afstand til spanden. Det har tilsyneladende betydning for fangsten af birkemus om låget sidder for lavt, så dette skal kun sidde lavt hvis der loves stærk regn.

***Fælde/ledelinjer:***

Hold øje med at fælden ikke rykker sig opad i hullet. Stikker kanten af spanden blot 1 cm op over jordoverfladen, risikerer man at musene undgår spanden! I så fald skal hullet graves dybere.

Formålet med ledelinjerne er at lede flere mus hen til fælden. De kan krølle i varmt vejr. Check at de stadig leder til fælden og ikke bøjer af ved fælden, så musene ledes væk fra hullet.

***Birkemus i fælden:***

Hvis der er birkemus i fælden skal øvrige dyr tages op og Julie skal kontaktes.

***Logbog:***

Fælderøgterne skal udfylde logbogen efter hvert besøg.

***Lokalitet og Røgter:***

Hvad hedder lokaliteten? Hvem har røgtet fælden? Dette skrives blot én gang :)

***Dato:***

Hvornår, dato og tidspunkt (morgen/eftermiddag) for røgtning.

***Vejr siden sidst:***

Hvordan har vejret været siden sidste røgtning?

***Fældestand og fangster:***

Hvad er fældens stand, er den "poppet op" på grund af regn/grundvandsstigning?

Er den blevet ødelagt?

Hvad er der blevet fanget i hvilken fælde? Husk at angive fældenummer!

## Kontakt:

Julie Dahl Møller, mobil: 61 33 34 77 eller på hjemmesiden [www.birkemusen.dk](http://www.birkemusen.dk)

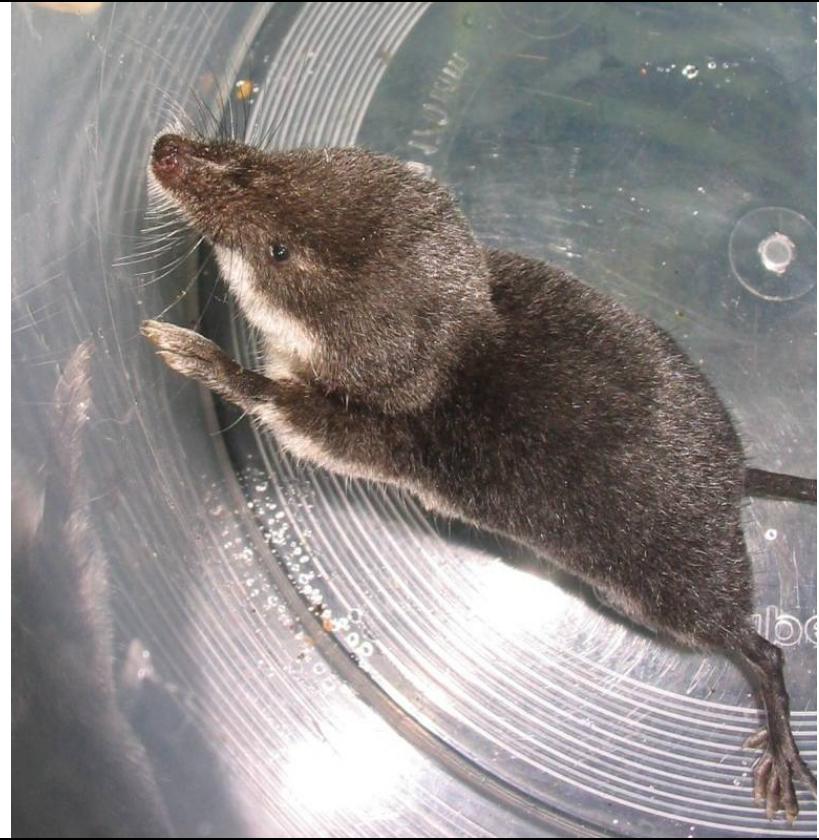
## Arter man kan møde:

	<p><i>Birkemus</i></p> <p>Kendes på den tydelige, sorte rygstripe og på sin lange hale. Halen er ca. 1½ gange kroppens længde – længere end på nogen anden mus!</p> <p>Brandmus er den eneste danske mus som har en sort rygstripe ligesom birkemusen. Den er dog kun fundet en enkelt gang i Jylland i nyere tid, så derfor er alle mus med sort rygstripe sandsynligvis birkemus! Julie skal i alle fald kontaktes :)</p>
	<p><i>Dværgspidsmus med Læderløber, vores mindste pattedyr og ét af de største insekter!</i></p> <p>Dværgspidsmusen kendes på at den har to farver, lysebrun på ryggen og hvidgrå på bugen. Halen er busket og virker kraftig i forhold til dyrets størrelse. Mindre end alm. spidsmus.</p>



#### *Almindelig Spidsmus*

Kendes på at den har tre farver, mørkebrun på ryggen, lysebrun på flankerne og hvidgrå på bugen. Halen er ikke så tyk og busket som på dværgspidsmus. Den almindelige spidsmus er større end dværgspidsmus, men pas på med dette, det gælder kun for voksne individer!



#### *Vandspidsmus*

Denne spidsmus fanger man ikke så ofte som de to øvrige. Den er meget større end disse og kendes på at den har en kulsort ryg og en kridhvid bug. Den er fantastisk smuk – nyd synet af den hvis du fanger den! ...Og giv den lidt melorm, det er et stort dyr med en god appetit!

	<p><i>Dværgmus</i></p> <p>Dværgmusen er meget lille og ligner lidt en birkemus, men striben mangler, som man kan se.</p> <p>Dværgmusen kendes også på sin gyldne kulør og snohalen, som kan gøre om vegetationen. Den er meget smuk at se på – og bider som regel ikke, så denne mus kan du godt tage op i hånden og beundre lidt inden du sætter den fri!</p>
	<p><i>Rødmus</i></p> <p>En af studsmusene som kendes på sin korte hale, små ører og små øjne. Rødmusen kendes fra markmusen på sin røde farve (særligt i nakkeregionen) og sin hale, som er ca. halvt så lang som kroppen.</p>



### Markmus

En studsmus ligesom rødmusen og en meget hyppig gæst i fælderne. Er ofte mere arrig end rødmus og kan udstøde nogle bjæffende lyde når du kommer tæt på. Den kendes fra rødmusen på sin brune farve (som ofte er lidt spættet og giver pelsen et lidt groft/sjusket udseende) og sin meget korte hale, som kun er ca.  $\frac{1}{3}$  af kroppens længde.



Ung skovmus. Foto: Søren Rosenberg

### Halsbåndsmus / Skovmus

Disse to arter er sjældne gæster i fælderne, da de hopper meget højt og derfor kan undslippe. Dog fanger man nogle gange unge individer, som endnu ikke kan hoppe så højt. De er begge ægte mus (kendes på udstående ører og øjne samt lang hale) og nært beslægtede.

Halsbåndsmusen er rødbrun og har et rødligt halsbånd på den ellers hvide hals. Der er en skarp grænse mellem ryg og hvid bug.

Skovmussen er ikke nær så rød i farven og har blot en farveplet midt på den hvide hals, ikke et egentligt halsbånd. Utydelig grænse mellem ryg og bug.

	<p><i>Birkemus</i>  <i>Rødmus</i>  <i>Almindelig spidsmus</i></p> <p>Læg mærke til hvor lille birkemusen er og hvor tydelig dens rygstripe er.</p>
	<p><i>Stor Salamander</i></p>
	<p><i>Krumbenet Ådselgraver</i></p>
	<p><i>Kornet Løber</i></p>

## Gode råd

Du kan blot løfte inderspanden op og "hælde" musene ud (efter at du grundigt har sikret dig, at ingen af dem er birkemus!) Hvis du vil håndtere musene, så tag dem i nakkeskindet og *aldrig* i halen! Hav rolige bevægelser. Vær særligt forsiktig med markmus og skovmus, som godt kan bide hvis du holder om dem!

Hvis der er rigtig mange snegle i fælderne, gør de høet vådt, æder æblet og kan også virke som en trappestige opad spanden, så musene kan undslippe.

Hvis der er mange snegle i området kan det være en god ide at have gummihandsker på, det letter rengøringen, og man behøver ikke bekymre sig om colibakterier. Er sneglene et stort problem, undlades peanutbutter i fælderne.

Pas på at ikke at lægge noget ned i bakken med melorme, for så er de ud over det hele på ingen tid! Husk at fodre melormene fra tid til anden - lidt havre er godt. De kan ikke tåle varme og for mange fugtige fødevarer (men fx et æbleskrog i ny og næ er helt fint!).

Dødsfald - det sker at et dyr dør i fælden. Hvis det sker, kan man med fordel aflevere det på Naturhistorisk Museum. De kan bruge dyret i forskningen - husk at skrive findested og dato på plasticposen.

Skriv dødsfaldet i logbogen og tænk lidt over dødsårsagen. Ved spidsmus er en sandsynlig årsag manglende/for få melorm i fælderne. Men aggression mellem flere spidsmus i én fælde kan også være en årsag. Det er svært at gøre noget ved – andet end at sikre, at der er nok melorm i fælderne! Andre musearter dør kun yderst sjældent og i så fald fordi høet er vådt eller der er alt for lidt af det i fælden, så der er blevet for koldt at være.

God fornøjelse med fangsterne!

*Alle fotos er taget af Marianne Graversen på nær fotoet af skovmus, som er taget af Søren Rosenberg. Fotograferne må ikke benyttes i anden sammenhæng uden fotografernes tilladelse.*