



**Danmarks Miljøundersøgelser**  
Aarhus Universitet

Faglig rapport fra DMU nr. 692, 2008

# Skovmårens biologi og levevis i Danmark

Udredning om skovmårens økologi og forslag til fremtidig  
forskning og forvaltning



[Tom side]



**Danmarks Miljøundersøgelser**  
Aarhus Universitet

---

Faglig rapport fra DMU nr. 692, 2008

# Skovmårens biologi og levevis i Danmark

Udredning om skovmårens økologi og forslag til fremtidig  
forskning og forvaltning

Morten Elmeros<sup>1</sup>  
Mette M. Birch<sup>1,2</sup>  
Aksel Bo Madsen<sup>1</sup>  
Hans J. Baagøe<sup>2</sup>  
Cino Pertoldi<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Danmarks Miljøundersøgelser

<sup>2</sup> Statens Naturhistoriske Museum, Zoologisk Museum

<sup>3</sup> Aarhus Universitet, Biologisk Institut

## Datablad

Serietitel og nummer: Faglig rapport fra DMU nr. 692

Titel: Skovmårens biologi og levevis i Danmark  
Undertitel: Udredning om skovmårens økologi og forslag til fremtidig forskning og forvaltning

Forfattere: Morten Elmeros<sup>1</sup>, Mette M. Birch<sup>1,2</sup>, Aksel Bo Madsen<sup>1</sup>, Hans J. Baagøe<sup>2</sup> & Cino Pertoldi<sup>1,3</sup>  
Institutioner, afdelinger: <sup>1</sup>Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet, <sup>2</sup>Statens Naturhistoriske Museum, Zoologisk Museum, <sup>3</sup>Aarhus Universitet, Biologisk Institut, Genetik og Økologi.

Udgiver: Danmarks Miljøundersøgelser©  
Aarhus Universitet  
URL: <http://www.dmu.dk>

Udgivelsesår: December 2008  
Redaktion afsluttet: Oktober 2008  
Redaktion: Tommy Asferg  
Faglig kommentering: Tommy Asferg

Finansiel støtte:

Rapporten er udarbejdet for  
Danmarks Naturfredningsforening  
med finansiel støtte fra  
Aage V. Jensens Fonde



Bedes citeret: Elmeros, M., Birch, M.M., Madsen, A.B., Baagøe, H.J. & Pertoldi, C. 2008: Skovmårens biologi og levevis i Danmark. Udredning om skovmårens økologi og forslag til fremtidig forskning og forvaltning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 62 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 692. <http://www.dmu.dk/Pub/FR692.pdf>

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Sammenfatning: Skovmåren er et af landets mest sjældne pattedyr. Den har været meget sjælden i de sidste 100 år, men trods en fredning allerede tilbage i 1934 har dens status ikke ændret sig væsentligt. I de seneste årtier er udbredelsen tilsyneladende gået lidt frem. Detaljeret kendskab til artens biologi og levevis i danske kulturlandskaber har været sparsomt. Rapporten giver det første samlede overblik over skovmårens biologi og levevis i Danmark efter undersøgelser af artens ynglebologi og fødevalg, bestandens aldersstruktur og genetik samt territoriørrelser og habitatvalg. Sidstnævnte blev kortlagt i Sorø Sønderskov i vinteren 2006. Slutteligt gives forslag til en aktiv forvaltning og videre undersøgelser for at sikre skovmårbestandens bevaringsstatus fremover.

Emneord: Skovmår, *Martes martes*, bestandsdynamik, fødevalg, populationsgenetik, territoriørrelse, habitatvalg, forvaltning.

Layout: Grafisk værksted, DMU Silkeborg  
Illustrationer: Bram Achterberg, Mette M. Birch, Ben van der Horn, Hugh Jansman, Kristian Ø. Pedersen & Morten Elmeros  
Omslagsfoto: Hugh Jansman

ISBN: 978-87-7073-069-3  
ISSN (elektronisk): 1600-0048

Sideantal: 62

Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside <http://www.dmu.dk/Pub/FR692.pdf>

# Indhold

**Forord 5**

**Resumé 7**

**English summary 10**

**1 Skovmår i Danmark 13**

- 1.1 Kort om skovmåren 13
- 1.2 Udbredelse i Danmark 13
- 1.3 Status og beskyttelse 15

**2 Aldersstruktur, reproduktion og sundhedstilstand 17**

- 2.1 Materialer og metoder 17
- 2.2 Resultater 19
- 2.3 Diskussion 22

**3 Fødeøkologi 24**

- 3.1 Materialer og metoder 24
- 3.2 Resultater 25
- 3.3 Diskussion 26

**4 Populationsgenetik 29**

- 4.1 Materialer og metoder 29
- 4.2 Resultater 30
- 4.3 Diskussion 31

**5 Territoriestørrelse og habitatudnyttelse 34**

- 5.1 Materiale og metoder 34
- 5.2 Resultater 37
- 5.3 Diskussion 41

**6 Opsummering og forvaltning 45**

- 6.1 Forvaltning af skovmår i nabolandene 46
- 6.2 Forslag til overvågning og forvaltning i Danmark 47
- 6.3 Yderligere undersøgelser 49

**7 Referencer 50**

**Bilag 1. 60**

**Bilag 2. 61**

**Danmarks Miljøundersøgelser**

**Faglige rapporter fra DMU**

[Tom side]

## Forord

Skovmåren er et af landets mest sjældne pattedyr. Til trods for denne status, som arten har haft i mange årtier, er kendskabet til dens levevis begrænset, og der er ingen aktiv forvaltning af arten.

Danmarks Naturfredningsforening (DN) iværksatte i 2004 Projekt Skovmår i samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) og Zoologisk Museum (ZM). Projekt Skovmår er koordineret af Bo Håkanson i DN og finansieret af Aage V. Jensens Fonde.

Formålet med Projekt Skovmår er at indsamle viden om skovmåren og udbrede kendskabet til arten og dens levevis i Danmark. Projektet inkluderede undersøgelser af skovmårens levevis, populær formidling og forsøgsvis iværksættelse af tiltag til forbedring af skovmårens levevilkår i udvalgte skove. Det overordnede mål med Projekt Skovmår er at tilvejebringe et fagligt grundlag for udarbejdelsen af en forvaltningsplan for skovmår i Danmark.

Denne rapport er udarbejdet på foranledning af DN i forbindelse med Projekt Skovmår. Rapporten præsenterer det første samlede billede af skovmårens biologi og levevis i det danske kulturlandskab. Den bygger på oplysninger fra en række nye undersøgelser af indsamlede, dødfundne skovmårer fra hele landet og radiotelemetriundersøgelser i Sorø Sønderkov om:

- Aldersstruktur og ynglebiologi
- Fødevalg
- Populationsgenetik
- Territoriestørrelser og habitatudnyttelse.

Sluttelig gives forslag til videre, detaljerede studier af skovmårens biologi og levevis og ideer til forvaltningstiltag for at fremme artens bevaringsstatus.

Indsamlingen af døde skovmårer er foregået i regi af projektet Dansk Pattedyratlas (Baagøe & Jensen 2007) i et samarbejde mellem ZM, København, Naturhistorisk Museum, Århus og DMU i perioden 2000-2004. Indsamlingen af skovmårer er fortsat af DN i samarbejde med museerne og DMU i forbindelse med Projekt Skovmår. Enkelte delundersøgelser er desuden suppleret med prøver fra museernes samlinger.

En væsentlig del af undersøgelserne er gennemført som et specialeprojekt af Mette M. Birch på DMU, og ZM, Københavns Universitet (Birch 2008). Nærværende rapport resumerer denne specialerapport. Kapitlet om populationsgenetik er baseret på to publicerede artikler af Pertoldi m.fl. (2008a, 2008b).

Indfangning, prøvetagning og mærkning af vilde dyr i videnskabeligt øjemed blev udført i henhold til tilladelser fra Skov- og Naturstyrelsen d. 19/01/1995 og d. 29/06/2005 og fra Forsøgsdyrstilsynet d. 28/06/2005.

Private konservatorer, Zoologisk Museum, Naturhistorisk Museum, Århus og Danmarks Naturfredningsforening takkes for hjælp med indsamlingen af døde skovmårer og oprensningen af skeletdele. Museerne takkes for muligheden for at udtage DNA og aldersbestemme prøver fra deres historiske samlinger af skovmårer. DTU Veterinærinstituttet takkes for hjælp med obduktion og undersøgelserne af dyrenes sundhedstilstand. Allan Prang takkes for hjælp med analyser af habitatvalg, og Stiftelsen Sorø Akademi takkes for adgangen til Sorø Sønderkov.

Sidst men ikke mindst skylder vi de mange frivillige fra Danmarks Naturfredningsforening en meget stor tak for deres hjælp med tilsyn af fælderne i forbindelse med fangsterne i Sorø Sønderkov.



## Resumé

Skovmåren (*Martes martes*) forekommer spredt i større skovområder i det meste af Danmark med undtagelse af mindre øer. Til trods for at arten har været fredet siden 1934, er den stadig et af landets mest sjældne pattedyr. Danmarks Naturfredningsforening iværksatte Projekt Skovmår for at fremme og udbrede kendskabet til skovmårens biologi og levevis i danske kulturlandskaber.

I denne rapport fremlægges resultaterne af nye undersøgelser af demografiske parametre, fødevalg og populationsgenetik hos dødfundne skovmårer indsamlet i perioden 1992-2006 i forbindelse med Dansk Pattedyratlas og ældre eksemplarer fra Zoologisk Museum, København og Naturhistorisk Museum, Århus. Endvidere er territoriестørrelser og habitatvalg undersøgt ved hjælp af radiotelemetri.

### Alders- og reproduktionsundersøgelser

Alderen på de indsamlede skovmårer blev bestemt ud fra sammenvoksningen af kranie- og lemmeknogler og antallet af vækstlinjer i tandcementen i rodspidsen af en hjørnetand. Skovmårer har en forholdsvis lang levetid. De ældste skovmårer døde i deres 8. leveår, men de fleste dyr, der overlever deres første leveår, dør 2-3 år gamle.

Ynglebiologien blev beskrevet ved undersøgelser af kønsorganerne hos de dødfundne skovmårer. Både hanner og hunner bliver kønsmodne, når de er 14-15 måneder gamle. Vægten af hannernes testikler stiger markant i løbet af foråret og falder igen i løbet af sensommeren efter parringsæsonen. Der var modne sædceller fra testikler og/eller bitestikler i voksne hanner fra april til august, flest i månederne, hvor testikelvægten var højest. Parringen sker i forsommeren, hvorefter de befrugtede æg efter enkelte celledelinger ligger i en dvaletilstand som blastocyster i 7-8 måneder. Blastocysterne implanteres i uterus i februar-marts, hvorefter den egentlige fosterudvikling starter. Ungerne fødes i marts-april. Typiske kuld størrelser er 2-3 (range 1-5).

De fleste hunner bliver parret første gang i en alder af 14-15 måneder og føder deres første kuld det efterfølgende forår, dvs. som 2-årige. På grund af den forsinkede implantation og lave kuld størrelse er bestande af mårer meget afhængige af høje overlevelseshastigheder hos voksne hunner. Blandt de ældste individer er der en overvægt af hanner.

### Fødevalg

Ufordøjede føderester i mave og tarm fra 62 skovmårer blev undersøgt for at beskrive skovmårens fødevalg. De oftest forekommende fødekategorier var fugl, der registreredes i 56% af de undersøgte skovmårer, frugter og bær (54%), små pattedyr (43%) og invertebrater (41%). Spurvefugle var de mest almindeligt forekommende fugle. Derudover var der eksempler på, at skovmårerne havde ædt due, og to skovmårer havde ædt tamhøns. Blandt de små pattedyr var rød musen (*Clethrionomys glareolus*) den mest almindeligt forekommende efterfulgt af *Apodemus*-arter

(halsbåndmus og skovmus). Andelen af de forskellige fødekategorier varierer med deres tilgængelighed i løbet af året. På grund af metoden og indsamlingstidspunktet for de undersøgte skovmårer er betydningen af fugl formodentlig overestimeret. Skovmåren kan karakteriseres som en fødeopportunist med præference for rødme.

### Populationsgenetik

Den genetiske variation for de nuværende og historiske regionale bestande i Jylland og på Sjælland blev analyseret på flere forskellige niveauer. Diversitet af alleler (AR: gennemsnit: 4,62; range 1,92-8,11) og forventet heterozygositet ( $H_e$ : gennemsnit: 0,73; range 0,21-0,93) på 11 loci på nuclear DNA var relativt høje sammenlignet med andre europæiske rovdyrbestande. Omvendt var diversiteten af haplotyper ( $H_d$ ) og nucleotidrækkefølgen ( $\pi$ ) lav, henholdsvis 0,56 og 0,0033 i den jyske bestand, og 0,22 og 0,0013 i den sjællandske bestand. Den genetiske variation faldt i begge regionale bestande. Reduktionen i genetisk variation over tid var signifikant for bestanden i Jylland. Den effektive bestandsstørrelse i den nulevende jyske bestand er estimeret til 14,7 dyr, hvilket er under 1% af den estimerede effektive bestandsstørrelse i Jylland før 1970. I den sjællandske bestand var den estimerede effektive bestandsstørrelse faldet til 802 dyr, hvilket svarer til 62% af den historiske effektive bestandsstørrelse.

De genetiske forskelle og udviklinger kan opstå ved ekspansion efter en periode med lav bestandsstørrelse, hvor skovmåren har overlevet i små, isolerede bestande, hvorved sjældne haplotyper og en relativ høj diversitet af alleler blev bevaret. Den øgede divergens mellem nuværende regionale bestande blev hovedsageligt forårsaget af faldet i forventet heterozygositet i den jyske bestand, mens der på Sjælland synes at have været en bedre sammenhæng og udveksling af gener mellem skovkomplekser. Trods et øget skovareal i de seneste årtier og en tilsyneladende positiv udvikling i skovmårbestanden siden 1940'erne ses stadig effekter af lave bestandsstørrelser, små og fragmenterede levesteder.

### Radiotelemetri

Skovmårernes territoriørrelser og habitatvalg blev beskrevet ved hjælp af radiotelemetriundersøgelser i Sorø Sønderkov i vinteren 2006. Sorø Sønderkov er en typisk kommercielt drevet, østdansk skov med små partier med gamle løvtræer. Territoriørrelsen estimeret som 95% MCP (minimum convex polygon) om vinteren for tre hunner var omkring 1 km<sup>2</sup>, mens territoriet for en han dækkede 4 km<sup>2</sup>. Der var ikke overlap mellem hunnernes territorier, mens hannens territorium overlappede flere af hunnernes territorier. Skovmårer, der var etableret i territorier, blev alle pejlet inden for skovgrænserne eller i krat/bevoksninger med forbindelse til skoven. Skovmårerne viste præference for tætte nåletræsbevoksninger i dagtimerne, hvor de ofte havde rastesteder i stammestabler. Om natten færdedes dyrene i både løv- og nåleskov. De viste dog stadig præference for nåleskov og undgik større områder med vegetation lavere end 1 meter samt åbne arealer.

Territoriørrelserne i en østdansk frodig skov svarer til territoriørrelserne i mere naturnære skove i andre tempererede dele af Europa. Tilsyneladende kan mosaikken af små skovstykker med forskellige træ-

arter og ældre opfyldte skovmårens krav til levestedet. Indslag af nåletræer er vigtige for skovmåren som steder, hvor den kan finde gode skjulemuligheder om vinteren. Hunnerne er imidlertid meget afhængige af store gamle træer med hulheder, som de bruger som redesteder.

Radiopejlinger af en ung skovmår og genmelding af en ung radiomærket skovmår viste desuden, at skovmårer kan spredes op til 30 km.

### **Opsamling og forvaltningsforslag**

Selvom skov- og plantagearealet er steget i de seneste årtier har den effektive bestandsstørrelse for skovmår været faldende, især i Jylland. De nye skove og plantager har endnu kun begrænset værdi som levested for skovmår, da der ikke er egnede træer til rede- og rastesteder.

Den væsentligste dødsårsag blandt de dødfundne skovmårer var trafikdrab. Enkeltindivider kan tilbagelægge forholdsvis lange afstande, men spredning af ynglende hunner er langsom. Spredningen er forbundet med en høj risiko for trafikdrab på det stadigt tættere og mere trafikerede vejnet. Hvor stor en andel af skovmårbestanden, der trafikdræbes, er ikke kendt.

Skovmåren er overvejende knyttet til mere uforstyrrede områder som større skove. Den er mindre tolerant overfor menneskelige forstyrrelser end husmåren (*Martes foina*), som derfor i større grad kan bruge det intensivt udnyttede kulturlandskab. Det er ikke klarlagt om konkurrencen mellem skovmår og husmår er en medvirkende årsag til skovmårens fortsatte status som sjælden.

Skovmårbestandens status overvåges ikke, og der er ingen aktiv forvaltning af arten. Vurderingen af udbredelse og bestandsstatus bygger udelukkende på ekspertvurderinger og tilfældige registreringer af arten. Forliggende udbredelsesdata kan dække over store variationer over tid og regionale forskelle i bestandstætheder og bevaringsstatus.

For at sikre skovmårens bevaringsstatus og overlevelse bør der udarbejdes en forvaltningsplan for arten. Forvaltningsplanen bør omfatte: en systematisk overvågning af udbredelse og bestandsstatus, oplysningskampagner over for skovejere om skovmårens levevis, sikring af egnede redesteder og klarlæggelse af forekomsten af utilsigtede drab på skovmår i forbindelse med jagt og regulering af husmår og andet vildt.

En systematisk, reproducerbar overvågning af udbredelse og bestandsstørrelser kan gennemføres ved indsamling af hårprøver eller ekskrementer og efterfølgende DNA-analyser. Undersøgelser af dødfundne skovmårer kan tilvejebringe en mere nuanceret viden om bestandenes status, sundhed og demografiske parametre for arten. En fleksibel vidensbaseret forvaltning af skovmår kræver også en mere detaljeret viden om territoriørrelser og habitatkrav igennem hele året i forskellige skovtyper og effekter af forskellige skovdriftsmetoder. Desuden bør der tilvejebringes bedre oplysninger om demografien for skovmårerne og deres spredningsbiologi i forhold til landskabsparametre og fragmentering samt konkurrence og nicheopdeling mellem skovmår og husmår.

## English summary

The pine marten (*Martes martes*) occurs in large forests in most of Denmark. Although the species has been strictly protected since 1934 it is still one of the rarest mammals in the country. The Danish Society for Nature Conservation initiated 'Project pine marten' to increase our knowledge of the ecology of the species in Danish cultivated landscapes.

This report presents the results of new investigations in demographic parameters, diet and population genetics of Danish pine martens based on analyses of carcasses collected nationwide in the period 1992-2006 and skulls from older specimens from the Zoological Museum, Copenhagen and Natural History Museum, Aarhus. Furthermore, home range size and habitat use was studied by radio telemetry.

### Age structure and reproductive biology

Individual pine martens were aged from skeletal characteristics and incremental lines in the cementum of canine teeth. Reproductive organs were examined to describe pine martens' breeding biology and cycle in Denmark. Female reproductive performance was analysed by counts of corpora lutea, blastocysts, embryos and placental scars. Male reproductive performance was analysed by paired testes weight including epididymes and relative occurrence of spermatozoa in smear from testes and epididymes.

Paired testes weight and occurrence of spermatozoa in smear from testes and epididymes increased during spring and decreased again during late summer. This indicates a well defined mating season in late spring-early summer. The fertilized eggs rest as blastocysts for 7-8 months. Implantation of the blastocysts in the uterus occurs in February-Marts. Cubs are born in Marts-April. Typical litter size was 2-3 (range: 1-5). Male and female pine martens become sexually mature at 14-15 months of age. Most females give birth to their first litter at 2 years of age. The oldest pine martens reached 7 years of age. In consequence of the late contribution to population recruitment and low litter size population survival depends on high survival of adult females.

### Diet study

The diet of pine marten in Denmark was studied through analyses of content in gastrointestinal tracts of 62 martens. The main food categories were birds (56% frequency of occurrence), berries and fruits (54%), small mammals (43%) and invertebrates (41%). Passeriforms was the most frequently occurring prey amongst birds. Feathers from domestic chickens were the only examples of Galliformes. Bank vole (*Clethrionomys glareolus*) was most common amongst small mammals. Consumption of invertebrates, fruits and berries showed distinct seasonal variations according to availability.

The importance of birds in the pine marten's diet is probably overestimated as the majority of the examined specimens were collected in

spring and summer and longer retention time of large indigestible items as feathers in the intestine, hence larger detection probability. The pine marten is characterized as a food opportunist with a preference for bank vole.

### **Population genetic**

The spatio-temporal genetic variation in the Danish pine marten populations from Jutland and the island of Sealand was analysed using 11 microsatellite markers. The allelic richness (AR: 4.62 range 1.92-8.11) and expected heterozygosity ( $H_e$ : 0.73 range 0.21–0.93) was relatively high compared to studies of other European carnivore populations. Conversely, the values for haplotypes ( $H_d$ ) and nucleotide ( $\pi$ ) were relatively low ( $H_d = 0.56$  and  $\pi = 0.0033$  in the population in Jutland,  $H_d = 0.22$  and  $\pi = 0.0013$  in the population on Sealand). Significant genetic differentiation in both populations decreased between historical and recent population. The historical effective population (before 1970) sizes were 5897 in Jutland and 1300 on Sealand, whereas recent effective population sizes were 14.7 in Jutland and 802 Sealand. Significant genetic differentiation ( $F_{ST}$ ) was found between the historical and the recent sample in Jutland.

The spatio-temporal genetic variation can be a result of population expansion after a period with low population size, during which the pine marten survived in small isolated populations, which has preserved rare haplotypes and a high allelic richness. The differentiation between recent populations was caused by the reduced expected heterozygosity in the population in Jutland, while there appears to have been a higher connectivity between forests on Sealand. Despite an increasing forest area in recent decades the genetic effects of a period with small fragmented populations is evident in the very low effective population size in Jutland.

### **Home range size and habitat use**

Home range and habitat use was studied by radio telemetry in the winter 2006 in a forest 'Sorø Sønderkov' at Mid-Sealand. The forest is a traditionally managed forest with relatively small forest patches including small patches with old deciduous trees. Mean winter home range size (95% minimum convex polygons) of 3 females was ca. 1 km<sup>2</sup>, and 1 male home range covered 4 km<sup>2</sup>. There was no overlap between the females' home ranges, while the male's home range overlapped the home ranges of 2 - 3 females. All individuals established in a home ranges were only located inside the forest or in scrubs adjacent to the forest. The pine marten preferred dense coniferous patches during the day. During night the animals used both deciduous and coniferous patches, but still showed preferences for coniferous forest and avoided open areas with vegetation lower than 1 m. Radio tracking of a young pine marten showed dispersal distances of approximately 30 km. During dispersal a young male followed scrubby areas and hedgerows.

The pine marten home range sizes in the managed forest are comparable to home range sizes found in other temperate areas of Europe. The mosaic of small patches with stands of different tree species and age classes presumably offers suitable habitats for the pine martens. Stands of dense coniferous trees are important for cover during winter. However, occur-

rence of large deciduous trees with cavities is important as den sites for females with cubs during the summer.

### **Synthesis and applications**

The pine marten has been protected since 1934, but it is still one of the rarest mammals in the country. Despite an increasing cover of forest and plantations in the recent decades the effective population size has dropped, particularly in Jutland, and is now lower than during the period with lower forest cover. Presumably availability of trees with suitable nesting sites for breeding females limits the suitability of the new forest as habitats for pine martens.

Traffic was the most important cause of death among the collected carcasses. Although individuals can disperse over relative long distances the dispersal of breeding populations is slow. Dispersal is associated with high mortality risks due to the increasingly dense network of roads and increasing road traffic intensity.

The pine marten appears to be restricted to living in relatively undisturbed habitats as forests as it is less tolerant towards human disturbance than e.g. the stone marten (*Martes foina*). Because of the higher tolerance level the stone marten has been capable to adapt to more intensively managed cultivated landscapes. The interaction and possible exclusion of pine martens from otherwise suitable habitats by the stone marten has not been studied but it might be an important factor for the pine marten's status as rare.

There is no active management and monitoring of the pine marten in Denmark. The assessment of the species conservation status is based on expert opinions and recordings of incidental recovery of carcasses. Assessments of population status for presence-absence data may fail to record large spatial and temporal differences in population density and status. An action plan for protection of the pine marten and evidence based management programmes are needed to preserve the conservation status of the species. The action plan should include a systematic active monitoring programme, e.g. by collection of hair or scat samples followed by DNA-analyses. Occurrence of pine marten and stone marten cannot be differentiated from field signs or morphological characteristics of their hairs. Further knowledge on the variability of year round home size and habitat use in different forest types and under forest management regimes and potential niche separation with stone marten is needed.

# 1 Skovmår i Danmark

## 1.1 Kort om skovmåren

Skovmårens (*Martes martes*) levesteder beskrives typisk som større, sammenhængende skovområder med et ikke fuldstændigt tæt krondække og en tæt underskov (Fig. 1) (se fx Zalewski m.fl. 2006). Den kan findes i både løvskov, nåleskov og blandede skove, men trives også i nogle dele af dens udbredelsesområde i mere åbne mosaiklandskaber med spredte småskove (fx Balharry 1993, Stier 1998).

**Figur 1.** Skovmåren lever fortrinsvis i store, uforstyrrede skovområder med lang kontinuitet og store træer (Foto: Bram Achterberg ©).



Den er overvejende nataktiv og har en meget skjult levevis (Broekhuizen & Müskens 2000c, Zalewski 2000, 2001). Skovmåren anvender hule træer og reder fra egern og fugle som yngle- og rastesteder. Ungerne fødes oftest i reder i hule træer.

Skovmåren forekommer i det meste af Europa og strækker sig videre østpå til det vestligste Sibirien og Iran (Mitchell-Jones m.fl. 1999). I Europa findes den fra nåleskovene i Nordskandinavien til Middelhavsegne, bortset fra det meste af den Iberiske Halvø og Grækenland.

## 1.2 Udbredelse i Danmark

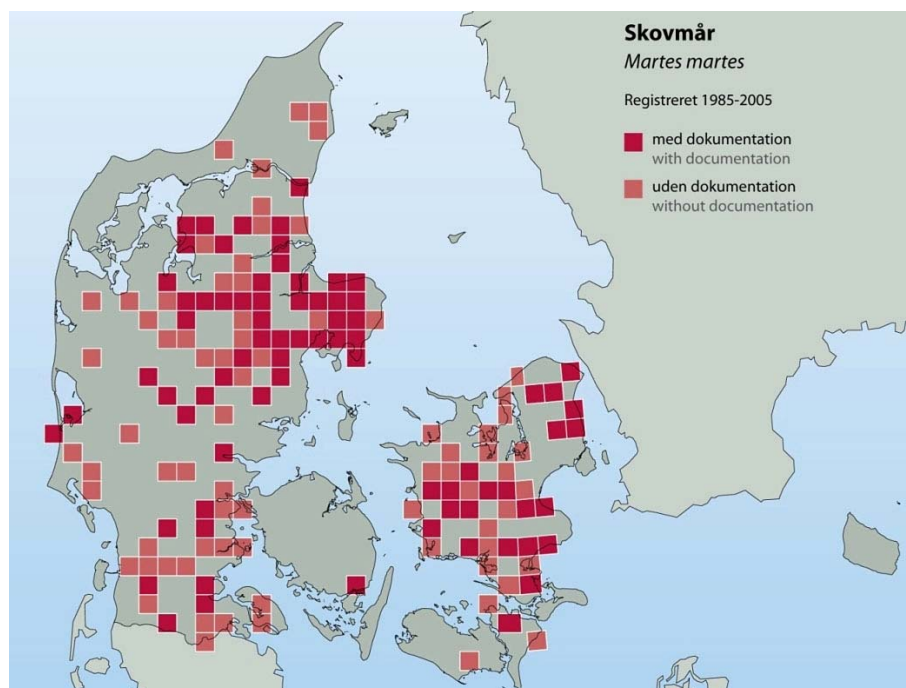
### Aktuel udbredelse

Skovmårens udbredelse i Danmark er senest blevet kortlagt under Dansk Pattedyratlas (Madsen m.fl. 2007). Udbredelsen blev kortlagt i 10x10 km kvadrater ud fra tilfældige observationer i felten og dødfundne individer indleveret til private zoologiske konservatorer, zoologiske museer og DMU i perioden 1985-2005. Observationerne fra felten er opdelt i usikre observationer uden dokumentation og sikre observationer med dokumentation, fx i form af et foto. Observationer gjort af personer, der må

forventes at kunne kende skovmåren fra husmåren, er taget med som sikre observationer.

Kortlægningen af skovmårens nuværende udbredelse viser, at arten primært forekommer i områder med større skove (Fig. 2) (Madsen m.fl. 2007). Sammenlignet med situationen for tredive år siden (Degn & Jensen 1977) synes der at have været en svag fremgang i artens udbredelse. Der findes sammenhængende, formodentlig faste forekomster af skovmår i Himmerland, i Midtjylland, på Djursland samt på Midt-, Nord- og Sydøstsjælland samt spredte forekomster i den sydlige del af Jylland og på Fyn. Arten er mere udbredt på Djursland end tidligere registreret, mens den i Sydjylland og på Fyn synes at være gået tilbage. Skovmåren er fraværende på de mindre øer, måske med undtagelse af Als og Lolland, hvorfra der dog kun foreligger ikke-dokumenterede observationer.

**Figur 2.** Udbredelsen af skovmår i Danmark på baggrund af observationer fra perioden 1985-2005 (fra Dansk Pattedyratlas, Madsen m.fl. 2007).



Siden afslutningen af Dansk Pattedyratlas er der indleveret døde skovmårer eller indrapporteret dokumenterede fund af trafikdræbte skovmårer til DMU og DN fra fem nye 10x10 km kvadrater i tilknytning til de på Figur 2 viste; to kvadrater i det nordvestlige Himmerland, et kvadrat syd for Randers, et kvadrat på Odsherred og et kvadrat ved Holbæk. De fem nye kvadrater med fund af skovmårer ligger alle i forbindelse med kvadrater med dokumenterede fund i Dansk Pattedyratlas.

#### Historisk udbredelse

Subfossile fund af skovmårknogler viser, at arten har levet i det landområde, der i dag kaldes Danmark i mindst 9500 år (Aaris-Sørensen 2007). Omkring midten af forrige århundrede mentes skovmåren at forekomme i hele landet (Melchior 1834). Den oplysning blev gentaget op gennem sidste halvdel af 1800-tallet, dog uden at der var foretaget en egentlig undersøgelse af artens udbredelse og status (Degn & Jensen 1977). Den første undersøgelse af skovmårens udbredelse og hyppighed blev foretaget i 1930 ved kontakter til statsskovdistrikterne. Undersøgelsen viste, at skovmåren var meget sjælden og bestanden betegnedes som sparsom (Spärck 1932). Tilsyneladende manglede arten helt på de fleste øer samt i



Thy, Vendsyssel og Vestjylland. To tilsvarende undersøgelser i 1944 og 1946 viste stort set samme udbredelse, men tilsyneladende havde der været en svag fremgang for bestanden. Der fandtes forholdsvis talrige bestande i Rold Skov, Sønderjylland og Nordøstsjælland, en spredt bestand i Midtjylland, en lille bestand på Djursland, en bestand af vekslende tæthed på Midt- og Østsjælland samt en lille bestand på Sydsjælland (Fabricius 1944, 1946).

I 1976 foretog Degn & Jensen (1977) en ny undersøgelse af skovmårens status i Danmark. Det blev gjort ved at indsamle oplysninger fra museer, skovdistrikter og konservatorer. Undersøgelsen viste, at skovmåren havde faste bestande i områder med større, gamle og sammenhængende skove i Himmerland, på Djursland, i Midt- og Sønderjylland, på Sydfyn, på Nord-, Midt-, og Sydsjælland samt på Lolland og Falster. Der havde tilsyneladende været en svag bestandsfremgang siden undersøgelserne i 1940'erne.

### **1.3 Status og beskyttelse**

Skovmåren er stadig et af landets mest sjældne pattedyr. Der skete en markant reduktion i bestandsstørrelse og udbredelse på grund af hård efterstræbelser og indskrænkning af levestederne i slutningen af 1800-tallet, hvilket førte til, at arten blev totalfredet i 1934. Fredningen blev gennemført som en fortløbende række tidsbegrænsede fredninger frem til vedtagelsen af jagtloven i 1967 (Madsen m.fl. 2007).

#### **Nuværende beskyttelsestiltag**

Skovmåren er stadig totalfredet. På den danske Rødliste er skovmåren opført som sjælden (Stoltze & Pihl 1998). Internationalt er den vurderet som ikke truet (LC) på europæisk plan på grund af dens store udbredelsesområde (IUCN 2007). Den er sjælden i det nordvestlige Europa og på de Britiske Øer. Tab af levesteder, fragmentering af levesteder, ikke-bæredygtig jagt og utilsigtede drab i forbindelse med jagt på andre arter fremføres som de væsentligste trusler for skovmåren.

Skovmåren er endvidere beskyttet via to internationale aftaler: Bernkonventionen, hvor den er opført på liste III som beskyttet art, og EF-habitatdirektivet, hvor den er opført på bilag V. Placeringen på Bernkonventionens liste III betyder, at medlemslandene er forpligtet til at opretholde levedygtige bestande af skovmår. Placeringen på EF-habitatdirektivets bilag V betyder, at medlemslandene kan træffe forvaltningsforanstaltninger for arten.

Ved Danmarks afrapportering til EU-Kommissionen om bevaringsstatus for naturtyper og arter, der er omfattet af habitatdirektivets beskyttelse, blev skovmårens bevaringsstatus vurderet som gunstig i både den atlantiske biogeografiske region, der dækker det vestlige Jylland, og den kontinentale biogeografiske region, der dækker det østlige Jylland og Øerne (Søgaard m.fl. 2008). Vurderingen af bevaringsstatus blev baseret på ekspertvurderinger ud fra de oplysninger, der blev indsamlet under Dansk Pattedyratlas (Madsen m.fl. 2007).

### **Trusler og bestandsbegrænsninger**

Til trods for at skovmåren har været totalfredet siden 1934, er dens udbredelse ikke øget væsentligt, og den er stadig sjælden. Degn & Jensen (1977) påpegede skovmårens meget specifikke krav til levestederne som hovedårsagen til, at den fortsat var sjælden efter mange års fredning.

Arealet af skov og plantager i Danmark har været stigende i de sidste 100 år og dækker i dag 11% af landarealet (Danmarks Statistik 2002). Stigningen skete især i den første halvdel af det 20. århundrede og igen i de sidste årtier. Selvom arealet af levesteder tilsyneladende har været stigende, er skovmåren stadig sjælden. 90% af arealet af skove og plantager i Danmark udgøres af ensaldrende produktionsflader, mens skov med lang kontinuitet og ekstensive driftsformer med en naturlig under-skov og store og gamle træer udgør mindre end 2% af skovarealet. Store ensartede produktionsskove og -plantager er ikke gode levesteder for arten på grund af mangel på egnede træer til rede- og raststeder og begrænsede føderessourcer (Strachan m.fl. 1996, Birks m.fl. 2005).

Skovmåren kan leve i mere åbne kulturlandskaber med fragmenterede småskove (Balharry 1993, Stier 1998), men den har ikke formået at tilpasse sig stærkt menneskepåvirkede kulturlandskaber i samme grad som fx husmåren. Det skyldes sandsynligvis, at skovmåren er mere aktiv i dagtimerne end husmåren (Broekhuizen & Müskens 2000c, Zalewski 2001). Især hunnerne er mere dagaktive om sommeren, mens de har unger. Skovmåren vil dermed være mere følsom end husmåren over for forstyrrelser i dagtimerne og skovmåren vil have vanskeligere ved at tilpasse sig til menneskepåvirkede landskaber og leve så tæt på mennesker, som fx husmåren evner. Der er i øvrigt registreret en statistisk positiv sammenhæng mellem øget stresspåvirkning hos skovmårene og øget rekreativ brug af naturområder (Barja m.fl. 2007).

Forsinket implantation, små kuldstørrelser og korte spredningsafstande for hunner er medvirkende årsager til, at skovmårens udbredelse og bestandsstørrelse kun øges langsomt i fragmenterede landskaber trods fredning (Strachan m.fl. 1996, Broekhuizen & Müskens 2000a, Birks m.fl. 2005). Skovmåren bevæger sig i mindre grad end husmåren ud i åbne terræner (Goszczyński m.fl. 2007), hvilket formodentligt gør den mere følsom over for øget fragmentering af levesteder med den intensiverede udnyttelse af kulturlandskaber med store ensartede, åbne arealer mellem skovene og øget vej- og trafikthed.

Husmåren må jages fra 1. september til 31. januar, og den må reguleres hele året i og ved bygninger, forsvarligt indhegnet fjerkræ og pelsfarme (Bekendtgørelse nr. 886 af 27/06/2007). På grund af skovmårens store lighed med husmåren i udseende og levevis forveksles de to arter let. Det kan betyde, at der undertiden skydes til skovmår i forbindelse med jagt på husmår.

Skovmåren har været totalfredet og haft status som sjælden i mange årtier i Danmark, men der er ingen aktiv forvaltning af arten. Der er ingen systematisk overvågning af skovmåren, og kendskabet til dens levevis og bestandsudvikling i det intensivt udnyttede danske kulturlandskab må betegnes som mangelfuldt.

## 2 Aldersstruktur, reproduktion og sundhedstilstand

Sammenlignet med andre mellemstore pattedyr har skovmåren og dens nærmeste slægtninge en forholdsvis lang levetid og en lav reproduktionsrate (Selås 1990b, Mead 1994, Aune & Schladweiler 1997, Ansorge & Große 1998). Mårerne har en speciel ynglebiologi med en forsinket implantation af de befrugtede æg. Parringssæsonen ligger om sommeren, men udviklingen af de befrugtede æg stopper på blastocyststadiet (Habermehl & Röttcher 1967, Canivenc & Bonnin 1975). Sidst på vinteren fæstnes blastocysten i uterus og den egentlige fosterudvikling starter. Ungerne fødes i marts-maj (Selås 1990b, Mead 1994). Tidspunktet for implantationen af blastocysterne bestemmes af øget dagslængde og temperatur, så det typiske fødselstidspunkt varierer for bestandene alt efter, hvor dyret lever geografisk (Scoot m.fl. 1995, Helldin 1999, Achterberg m.fl. 2000, Zalewski 2001).

Den tidlige fødsel betyder, at ungerne kan vokse sig store inden vinteren og dermed har en større chance for at overleve deres første vinter. Uden den forsinkede implantation skulle mårerne - hvis ungerne skulle fødes på samme tidspunkt - have brugt ressourcer på parringen midt om vinteren, hvor der kan være fødeknaphed, og hvor det kan være mere energikrævende at bevæge sig rundt på grund af vejrliget (Sandell 1990, Mead 1994).

Bortset fra aldersbestemmelse af et begrænset antal skovmårer (Grue & Jensen 1979) er populationsdynamikken hos skovmårer i Danmark ikke tidligere blevet systematisk undersøgt. I denne rapport er skovmårbestandens aldersstruktur, reproduktionscyklus, -rater og dyrenes sundhedstilstand beskrevet ud fra studier af dødfundne individer.

### 2.1 Materialer og metoder

#### Indsamling af skovmårer

Dødfundne skovmårer blev indsamlet af DMU under Dansk Pattedyratlas og Projekt Skovmår via private personer og konservatorer, vildtkonsulenter fra Skov- og Naturstyrelsen samt Zoologisk Museum, København og Naturhistoriske Museum, Århus. I alt modtog DMU 74 dødfundne skovmårer fordelt på 51 fra Jylland, 19 fra Sjælland samt 4 uden data. Konservatorerne havde enkelte dyr liggende, der stammede fra 1990'erne, men 75% af dyrene er fra perioden 2000-2006.

Ved modtagelsen noteredes lokalitet, dato og dødsårsag for de dødfundne skovmårer. Ved obduktionen blev individernes køn, længde og vægt bestemt, og de blev undersøgt for sygdomme. Desuden blev der udtaget organ- og vævsprøver til biologiske og veterinære undersøgelser (histologi, immunohistologi, bakteriologi, parasitologi og virologi; for detaljer om undersøgelsesmetoder se Hammer m.fl. 2004).

Tilstanden af de indsamlede skovmårer og detaljeringsgraden af oplysninger på individerne varierede meget. Derfor er antallet af individer i

de forskellige undersøgelser og analyser varierende. 42 af de 74 indsamlede skovmårer var hanner, og 21 var hunner, mens der ved resten manglede kønsorganer og/eller penisknogle til bestemmelse af kønnet.

#### Aldersbestemmelse

Alderen blev bestemt på 91 skovmårer; heraf var 42 indsamlet i regi af Dansk Pattedyratlas og Projekt Skovmår, hvorfra der var kranier og tænder tilgængelige; 49 skovmårer var indsamlet af Zoologisk Museum og Naturhistorisk Museum siden 1948. Individernes alder blev først bestemt til kategorierne juvenil, subadult og adult ud fra kraniekarakterer som sammenvoksningen af suturer, størrelsen af nakkekammen, tandsættets udvikling og tandslid (Fig. 3) (Habermehl & Röttcher 1967, Madsen & Rasmussen 1985, Selås 1990b). Hvis det permanente tandsæt ikke var fuldt udviklet, blev individerne kategoriseret som juvenile (under ca. 6 måneder gamle) (Habermehl & Röttcher 1967, Selås 1990b). Overgangen fra subadult til adult sker, når skovmårerne er ca. 12 måneder, hvor suturerne i kraniet lukker helt. I forbindelse med analyser blev juvenile og subadulte samlet til kategorien unge (0-12 måneder). Alderen på de voksne mårer blev efterfølgende bestemt mere præcist ud fra vækstlinjer i tandcementen (Grue & Jensen 1979). Vækstlinjerne blev optalt på et tyndt snit (50-100 µm) fra rodspidsen af en hjørnetand uden afkalkning og farvning (Ansorge 1995, Driscoll m.fl. 1985). Vækstlinjerne i tænderne dannes hos skovmåreren sidst på vinteren og først på foråret (Grue & Jensen 1979). Ved bestemmelsen af skovmårernes alder forudsættes, at de er født i april.

**Figur 3.** Kranier fra juvenil (tv) og adult skovmår. Hos juvenile er vækstzonerne åbne, og det blivende tandsæt ikke er helt udviklet. (Foto: Mette Birch ©).



#### Reproduktionsundersøgelser

Ynglebiologien blev beskrevet ud fra undersøgelser af kønsorganerne fra 36 hanner og 21 hunner indsamlet i perioden 1992-2006. Af disse var der oplysninger om dødsdato og alder for 32 hanner og 20 hunner (Tabel 1). Hannernes reproduktive status blev bestemt ud fra parret testikelvægt og forekomsten af modne sædceller i væske fra testikler og bitestikler

(Madsen & Rasmussen 1985, Mead 1994). Forekomsten af sædceller blev kategoriseret som ingen, få eller mange.

Hos rovpattedyrene, der har en zonar endoepitheliochorial placenta, hæftes hvert fosters placenta til uterusvæggen i ét bånd (Kaufmann & Burton 1994). Når placenta løsrives efter fødslen, dannes ét ar i uterusvæggen for hvert foster. Skovmårhunnernes reproduktive status blev bestemt ved størrelse og udseende af livmoderen samt forekomsten og antallet af gule legemer i ovarierne samt blastocyster og placentale ar i uterus (Madsen & Rasmussen 1985, Mead 1994). Inden de to uterushorn blev åbnet og undersøgt for placentale ar, blev de gennemskyllet med 1 ml vand. Skyllevæsken blev opsamlet og undersøgt for blastocyster.

**Tabel 1.** Fordelingen på køn, alder og årstid af skovmårer, der indgik i reproduktionsundersøgelsen.

	Hanner		Hunner	
	Voksne	Unge	Voksne	Unge
Forår	11	0	4	0
Sommer	12	2	5	1
Efterår	2	4	5	4
Vinter	1	0	1	0
Total	26	6	15	5

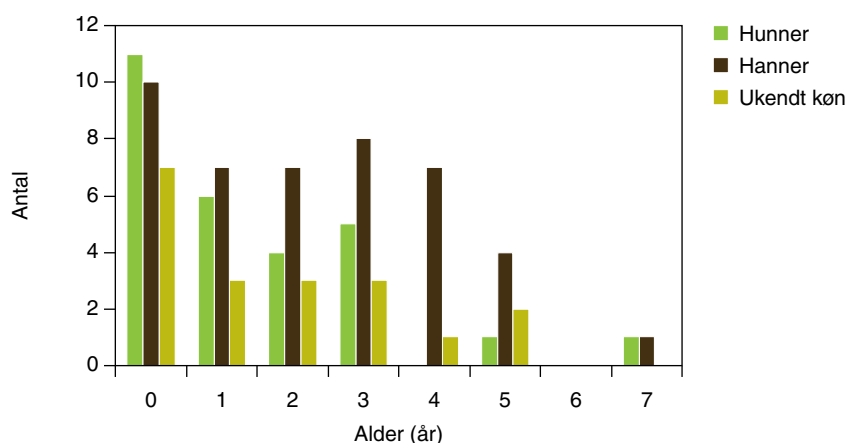
## 2.2 Resultater

### Dødsårsag og alder

Trafikdrab var den vigtigste dødsårsag (77%) blandt de indsamlede skovmårer. En del af de dyr, hvortil der ikke var oplysninger om dødsårsag, blev fundet ved en vej, og de må formodes også at være trafikdræbte. Ét dyr blev skudt i et hønsehus. Størstedelen af de dødfundne skovmårer blev fundet i eller tæt ved skov.

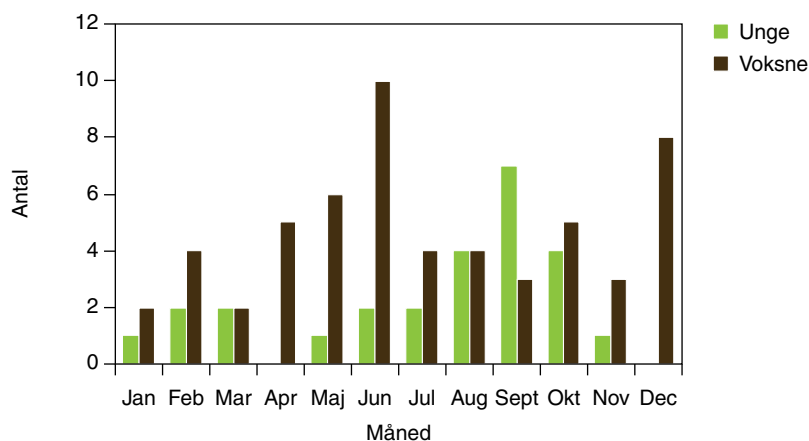
Aldersfordelingen for 91 skovmårer fremgår af Figur 4. Af de 28 unge skovmårer (< 1 år) var 15 yngre end 6 måneder (juvenile). Den yngste dødfundne skovmår var en lille unge fundet i starten af maj. Den yngste trafikdræbte skovmår var ca. 2 måneder og blev fundet i skov. Blandt de ældste skovmårer ( $\geq 4$  år) var der overvægt af hanner (12 ♂♂:2 ♀♀). De to ældste skovmårer blev begge fundet i juni i deres ottende leveår.

**Figur 4.** Aldersfordelingen blandt 91 skovmårer indsamlet i perioden 1948-2006.



For 82 mårer var der oplysninger om dødsdato/-måned (Fig. 5). For yderligere 6 mårer var der oplysninger om, hvilken sæson de blev fundet i. Den sæsonmæssige fordeling af dødfundne skovmårer var forskellig blandt unge og voksne skovmårer. Unge skovmårer (0-12 mdr.) blev hovedsageligt fundet om efteråret ( $\chi^2 = 8,41$ ; d.f. = 3;  $P < 0,05$ ), mens voksne skovmårer blev fundet jævnt igennem hele året ( $\chi^2 = 1,16$ ; d.f. = 3; N.S.), dog flest i juni.

**Figur 5.** Månedlig fordeling af 26 unge (0-12 mdr.) og 56 voksne (>12 mdr.) skovmårer indsamlet i perioden 1948-2006.



### Reproduktion

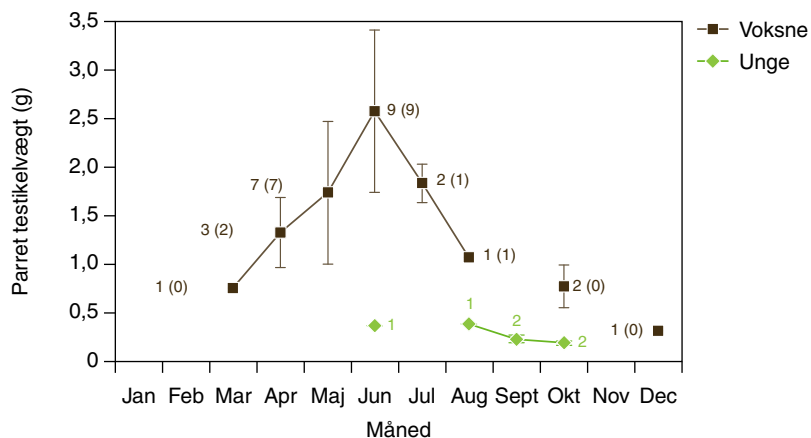
Parret testikelvægt stiger gennem foråret og forsommeren og falder igen i løbet af sensommeren (Fig. 6). Parret testikelvægt er højere om sommeren end om foråret ( $t = 5,57$ ; d.f. = 21;  $P > 0,05$ ). På grund af lave prøvestørrelser er efterår og vinter ikke taget med i den statistiske sammenligning. Der blev fundet modne sædceller i væske fra testikler og bitestikler i voksne hanner indsamlet fra april til august. Mængden af modne sædceller fulgte vægtændringerne; i april blev der kun fundet "få" modne sædceller i testikler og bitestikler, stigende til "mange" hos de fleste individer i maj og juli. I august var mængden af modne sædceller faldende til "få". Der blev ikke registreret modne sædceller i testikler eller bitestikler hos dyrene fra efterår og vinter. Der blev ikke fundet modne sædceller i testikler eller bitestikler i unge hanner. Den yngste han med modne sædceller i testiklerne var 13-14 måneder gammel.

Længden af uterus varierede fra 28-47 mm hos unge hunner ( $n = 9$ , gennemsnit = 35,3), mens længden hos voksne hunner varierede fra 33-82 mm ( $n = 29$ , gennemsnit = 47,8) ( $t = 6,73$ ; d.f. = 38;  $P < 0,01$ ). Uterusvævet hos unge dyr var tyndt og næsten gennemsigtigt, mens det var kraftigere og mørkere hos voksne hunner.

Seks voksne hunner viste tegn på reproduktiv aktivitet. Fem havde placentale ar; i tre af disse blev der også registreret gule legemer i ovarierne, og to havde blastocyster i livmoderne. En af de voksne hunner med placentale ar havde også blastocyster i uterus som tegn på reproduktionsaktivitet i to på hinanden følgende år. Hos 10 af de 16 voksne hunner var der ikke tegn på reproduktiv aktivitet (62%). Hos fire af de fem voksne hunner, der var ældre end 2 år og dermed kunne have fået mere end ét kuld, var der tegn på reproduktiv aktivitet (80%). Yderligere et individ, hvor alderen ikke var kendt, havde placentale ar.



**Figur 6.** Parret testikelvægt ( $\pm$  standardafvigelse) for 26 voksne og 6 unge skovmårer. Tal angiver antallet af individer fra de enkelte måneder og tal i parentes antallet af voksne individer med modne sædceller i testikler og/eller bitestikler.

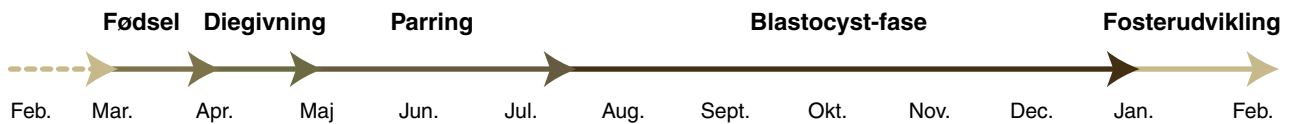


Placentale ar blev registreret i voksne hunner indsamlet fra marts til september. Gule legemer og blastocyster blev fundet i hunner fra juli til oktober måned. Det yngste individ med placentale ar var 2 år gammel, og det ældste var 5 år gammel. Den 2-årige hun er blevet parret som 13-14 måneder gammel. Hos tre 2-årige hunner, der ikke viste tegn på reproduktiv aktivitet, var uterusvæggene tynde, hvilket tyder på, at de tre hunner ikke er blevet parret i løbet af deres første sommer som voksen og følgelig først kan få deres første kuld som 3-årige. Kuldstørrelsen varierede fra 1 til 5; vurderet ud fra gule legemer 3-4 ( $n = 3$ ), blastocyster 1-3 ( $n = 2$ ) og placentale ar 1-5 ( $n = 5$ ). Gennemsnitlig kuldstørrelse for alle stadierne var 3,0 (Fig. 7).

**Figur 7.** Skovmåren føder unger i marts-april. Kuldstørrelsen er typisk 2-3 unger (Foto: Bram Achterberg ©).



Reproduktionscyklus hos skovmår i Danmark er skitseret i Figur 8. Parringen finder sted i perioden juni-juli; blastocystfasen varer fra parringen til februar-marts. Efter implanteringen af blastocysterne i februar-marts fødes ungerne i marts-april.



**Figur 8.** Oversigt over skovmårens reproduktionscyklus i Danmark baseret på undersøgelser af kønsorganer fra 38 hanner og 20 hunner.

### Sundhedstilstand

Der blev ikke konstateret hvalpesyge, salmonella eller plasmocytose, andre zoonoser eller sygdomme hos de undersøgte skovmårer (Anne Sofie Hammer, DVI, pers. medd.). Den generelle sundhedstilstand af de undersøgte skovmårer vurderes at være god.

## 2.3 Diskussion

Trafikdrab er den dominerende dødsårsag blandt de indsamlede mårer. Der er ikke konstateret zoonoser eller smittsomme sygdomme hos skovmårerne, så risiko for smittespredning fra dyrehold må med det nuværende datagrundlag vurderes som begrænset. Hvor stor en andel, trafikdrab udgør af den samlede dødelighed for bestanden, kan ikke estimeres ud fra det indsamlede materiale, men trafikdrab er sandsynligvis den væsentligste menneskeskabte dødsårsag for skovmår i Danmark. I Holland vurderes, at 15-20% af skovmårbestanden årligt dræbes af køretøjer (Broekhuizen & Wijsman 2000).

Antallet af indsamlede skovmårer er forholdsvis lavt, men resultaterne fra alders- og reproduktionsundersøgelserne af de dødfundne dyr underbygges af tilsvarende udenlandske studier af skovmår (fx Mead 1994, Helldin 1999, Müskens & Broekhuizen 2000b).

Forskellige indsamlingsmetoder kan være selektive i forhold til køn og aldersgrupper, ligesom indsamlinger på forskellige tidspunkter af året giver forskellige billeder af alderssammensætningen i bestanden, da andelen af unge dyr falder i løbet af året efter fødselstidspunktet. Den skæve kønsfordeling blandt de dødfundne skovmårer med en overvægt af hanner er karakteristisk ved ekstensive indsamlinger af mårer (Buskirk & Lindstedt 1989). Det skyldes ikke nødvendigvis en skæv kønsfordeling i bestanden, men sandsynligvis at hannerne har en større aktionsradius og dermed løber en større risiko for at blive trafikdræbt. I forhold til undersøgelser af mårer indsamlet ved fældefangster i vinterhalvåret er andelen af unge dyr (< 1 år) lavere i materialet af dødfundne skovmårer fra Danmark, mens andelen af 1-2-årige er sammenlignelige (Aune & Schladweiler 1997, Ansorge & Große 1998, Helldin 1999). De undersøgte skovmårer er indsamlet over en lang periode, hvorfor den fundne aldersfordeling ikke viser specifikke kohorters overlevelse. De yngste årgange må være underrepræsenteret eller de 3-5-årige overrepræsenteret blandt de dødfundne, overvejende trafikdræbte skovmårer.

Blandt de undersøgte skovmårer nåede enkelte en alder på 7-8 år. Den højeste registrerede alder for en vildtlevende skovmår er 11 år (Selås 1990b). I mårbestande, der er udsat for jagt, er der en høj dødelighed det



første år, hvorefter overlevelsen af de voksne mårer er forholdsvis lav (Aune & Schladweiler 1997, Ansorge & Große 1998).

Størstedelen af dødfundne unge (juvenile og subadulte) individer er fra efteråret, hvor ungerne typisk forlader moderens territorium (Zalewski m.fl. 1995, Müskens & Broekhuizen 2000b). Nogle voksne hunner tolererer dog de ikke-kønsmodne skovmårer i deres territorium indtil næste forår (Helldin & Lindström 1995). Det højere antal dødfundne voksne skovmårer i juni falder sammen med en forhøjet aktivitet i parringssæsonen i forsommeren, hvor særligt hannerne bevæger sig over større afstande og dermed udsættes for en større risiko for at blive trafikdræbt (Broekhuizen & Müskens 2000a, Zalewski 2001, Zalewski m.fl. 2004). På de Britiske Øer dræbes flest skovmårer om foråret og efteråret, men her tilskrives det øget aktivitet af jægere og bekæmpelse om foråret og i forbindelse med udsætning af skydefugle om efteråret (Strachan m.fl. 1996).

De danske skovmårer bliver kønsmodne som 1-årige som i andre dele af skovmårens udbredelsesområde (Mead 1994, Helldin 1999). Den høje parrede testikelvægt i det sene forår og sommer indikerer en veldefineret parringssæson i Danmark. Skovmårens parringssæson varer op til en måned, hvor hunner kommer i brunst op til fire gange med en uges mellemrum i parringssæsonen (Selås 1990b, Mead 1994). I de mest sammenlignelige bestande (fra Tyskland, Polen og Holland) ligger parringssæsonen også i juni, mens den i Midt Norge og Finland er skubbet til hhv. juli/august og august (Pulliainen 1984, Selås 1990b, Broekhuizen & Müskens 2000b, Zalewski 2001).

På grund af mortalitet af befrugtede æg og fostre under drægtigheden vil kuld størrelserne vurderet ud fra antallet af gule legemer, blastocyster og placentale ar være højere end antallet af levende unger. Kuld størrelserne i de undersøgte skovmårer er på niveau med resultaterne fra udenlandske undersøgelser af skovmårens reproduktionsbiologi (Selås 1990b, Helldin 1999, Broekhuizen & Müskens 2000b). Skovmårhunnerne kan føde deres første kuld unger, når de er omkring 2 år, men nogle skovmårhunner får først deres første kuld unger som 3-årige (Selås 1990, Mead 1994, Helldin 1999).

Helldin (1999) fandt, at ovulationsraten og kuld størrelsen vurderet ud fra antallet af gule legemer var ens hos 1-2-årige og ældre hunner (98%) hos skovmårer i Sverige. Blandt skovmårens nærmeste slægtninge varierer den årlige andel af 1-2-årige hunner med unger fra 20 til 70% (Mead 1994, Shea m.fl. 1985). Ovulationsraten og kuld størrelserne er typisk lidt højere hos ældre hunner (Aune & Schladweiler 1997). Lav tilgængelighed af hovedfødeemnerne er korreleret med lave reproduktionsrater hos 1-2-årige og kuld størrelserne generelt (Mead 1994, Zalewski m.fl. 1995). Reproduktionsraten hos de undersøgte danske 1-2-årige skovmårer synes at være meget lav. Den lave reproduktionsrate kan dog måske tilskrives kvaliteten og håndteringen af prøverne. Reproduktionsrater hos de 1-2-årige skal registreres ud fra forekomsten af blastocyster og meget små gule legemer. Især blastocyster ødelægges ved gentagne nedfrysninger og optøninger (Hill & Lauhachinda 1980). Det afspejles i de lavere kuld størrelser på blastocyst-niveau end estimeret ud fra antallet af placentale ar.

### 3 Fødeøkologi

Skovmår har et meget bredt og opportunistisk fødevalg (Selås 1992, Jędrzejewski m.fl. 1993, Clevenger 1994, Gurnell m.fl. 1994, De Marinis & Masseti 1995, Helldin 2000a, Russell & Storch 2004, Zalewski 2007). Inden for artens udbredelsesområde findes den i meget forskelligartede landskaber varierende fra store åbne nåleskove over tætte, frodige løvskove til småskove i mosaiklandskaber. Fødevalget i de forskellige biotoper varierer afhængigt af de lokale forekomster af byttedyr og andre fødeemner, men typisk inkluderer skovmårens føde smågnavere, ådsler, fugle, insekter, frugter og bær. Ud over lokale forskelle medfører skovmårens opportunistiske fødevalg, at der er markante sæsonmæssige forskelle og forskelle fra år til år afhængig af variationer i fødeudbuddet.

Fra danske habitater har Jensen (2001) beskrevet en række af skovmårens byttedyr om sommeren ud fra fund af føderester omkring et opholdssted for et kuld skovmårunger. For at få et bedre indblik i fødevalget hos skovmårer i det danske kulturlandskab gennem hele året blev mave-tarmkanalen fra et antal dødfundne individer undersøgt.

#### 3.1 Materialer og metoder

Skovmårens fødevalg blev bestemt ved at undersøge ufordøjede føderester i mave-tarmkanalen fra 62 skovmårer indsamlet i perioden 1992-2006 (se Materiale og metoder, kap. 2). Fordelingen på køn og sæson af de dyr, der indgik i fødeundersøgelsen, fremgår af Tabel 2.

**Tabel 2.** Fordelingen på køn og årstid af skovmårer, der indgik i fødeundersøgelsen.

	Hanner	Hunner	Ukendt
Forår	11	3	
Sommer	12	5	1
Efterår	7	10	2
Vinter	3	1	
Ukendt	4	3	
Total	37	22	3

Mave og tarmkanal blev udtaget ved obduktionen. Ved fødeundersøgelserne blev mave og tarm åbnet og indholdet skyllet ud i en si med maskestørrelse på 1 mm (Rasmussen & Madsen 1985). Hos dyr med et meget lille indhold i mave-tarmkanalen blev indholdet opsamlet direkte under stereolup. Nogle fødeemner i mavesækken kunne bestemmes direkte. Mindre, ufordøjede fødeemner blev bestemt så præcist som muligt efter Day (1966), Debrot m.fl. (1982) og Teerink (1991). Pattedyr blev bestemt til slægt eller art ud fra dækhårenes kutikula-skælmønster (overfladen på håret), medullamønsteret (cellemønsteret i det indre af håret) og formen af hårets tværsnit. *Apodemus* sp. inkluderer halsbåndmus *A. flavicollis* og skovmus *A. sylvaticus* (ingen af de undersøgte skovmårer stammer fra områder med brandmus *A. agrarius*); *Microtus* sp. inkluderer nordmarkmus *M. agrestis* og sydmarkmus *M. arvalis*; *Sorex* sp. inkluderer almindelig spidsmus *S. araneus* og dværgspidsmus *S. minutus*. Fugle blev

bestemt til orden ud fra bistråleknuderne på fjerene (Day 1966). Ådsler blev bestemt ud fra tilstedeværelsen af maddiker sammen med store mængder bløddele.

I 40 skovmårer fandtes små objekter som ikke medregnedes som egentlige fødeemner, da de formodes at være ædt tilfældigt sammen med føden. Det drejede sig om små mængder plantemateriale (bladstumper, grannåle, græsstrå, mos, padderok) og plastikstykker. Insekclarver og plantefrø i kråsen eller maven fra fugle blev heller ikke medregnet som fødeemner for skovmårerne.

## 3.2 Resultater

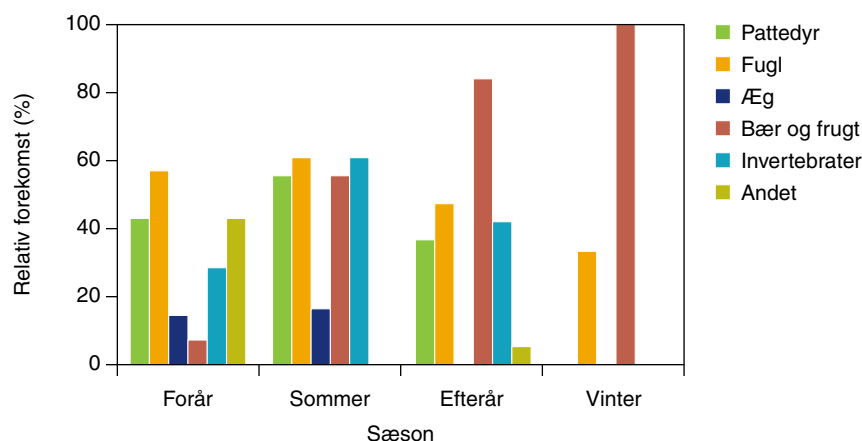
Der fandtes føderester i mave-tarmkanalen fra 61 af de 62 undersøgte skovmårer. Skovmårerne havde ædt et bredt spektrum af fødeemner (Tabel 3). Fugle, bær og frugt, pattedyr og invertebrater var de hyppigst forekommende fødeemner hhv. 56%, 54%, 39% og 41%. Forekomsten af bær og frugt, invertebrater og æg varierede med sæsonmæssig tilgængelighed (Fig. 9).

Kirsebær og mirabelle (*Prunus* sp.) samt brombær (*Rubus* sp.) var de hyppigst fundne frugter og bær. Andre genkendelige frugter og bær var hyben (*Rosa* sp.), røn (*Sorbus* sp.), æble (*Malus* sp.), pære (*Pyrus* sp.) og blomme (*Prunus* sp.). Bær og frugt kunne udgøre et stort måltid. Fx havde et individ i alt 264 kirsebærsten i mave-tarmkanalen.

Spurvefugle (*Passeriformes*) var den mest almindelige gruppe blandt fuglene. I otte tilfælde havde skovmåreren ædt fugleunger. Æggeskaller blev fundet i fem dyr. Hos to af disse fem dyr blev æggeresterne fundet sammen med fugleunger. Fugl udgjorde oftest et relativt stort volumen. To skovmårer havde ædt hønsefugl (*Galliformes*). Den ene af disse blev skudt i en hønsegård. Farven på hønsefuglefjerene i den anden tyder på, at byttet også her var tamhøne.

Blandt pattedyrene var de hyppigst fundne arter rødmus (*Clethrionomys glareolus*) og *Apodemus*-arter. I en skovmår blev fundet rester af 1 voksen rødmus og 14 unger. I to skovmårer blev der fundet rester af hjortedyr, hhv. kronstyr (*Cervus elaphus*) og rådyr (*Capreolus capreolus*).

**Figur 9.** Sæsonmæssig variation i forekomsten af forskellige fødekategorier hos skovmår (Forår: n = 14; Sommer: n = 18; Efterår: n = 19; Vinter: n = 3). Andet inkluderer hjortevildt, padde, krybdyr, ådsel og uidentificeret føde.



**Tabel 3.** Forekomst af forskellige fødeemner i mave-tarmkanalen fra skovmår. Relativ forekomst angiver forekomsten af det enkelte fødeemne i procent af antallet af skovmårer med føderester i fordøjelseskanalen (n = 61).

<b>Taxa</b>	<b>Forekomst</b>	<b>Relativ forekomst (%)</b>
<b>Pattedyr</b>		
Skov-/Halsbåndmus ( <i>Apodemus</i> sp.)	3	4,9
Rødmus ( <i>Clethrionomys glareolus</i> )	10	16,4
Markmus ( <i>Microtus</i> sp.)	2	3,3
Egern ( <i>Sciurus vulgaris</i> )	1	1,6
Uidentificeret gnaver	6	9,8
Spidsmus ( <i>Sorex</i> sp.)	3	4,9
Hjortedyr ( <i>Cervids</i> sp.)	2	3,3
<b>Fugl</b>		
Spurvefugl ( <i>Passeriform</i> )	19	31,1
Due ( <i>Columbiform</i> )	6	9,8
Spætte ( <i>Piciform</i> )	1	1,6
Hønsfugl ( <i>Galliform</i> )	3	4,9
Uidentificeret fugl	5	8,2
<b>Æg</b>	5	8,2
<b>Bær og frugt</b>		
Kirsebær ( <i>Prunus</i> sp.)	9	14,8
Brombær ( <i>Rubus</i> sp.)	8	13,1
Mirabel ( <i>Prunus</i> sp.)	7	11,5
Rosenfamilien, øvrige ( <i>Roseae</i> )	8	13,1
Uidentificeret bær og frugt	7	11,5
Uidentificeret plantefrø	2	3,3
<b>Invertebrater</b>		
Bille (Coleoptera)	18	29,5
Årevingede (Hymenoptera)	6	9,8
Andre invertebrater	3	4,9
<b>Andet</b>		
Almindeligt firben ( <i>Lacerta vivipara</i> )	1	1,6
Grøn frø ( <i>Rana esculenta</i> )	1	1,6
Uidentificeret	1	1,6

Invertebrater blev fundet i 39% af skovmårerne. I fem dyr (10%) fandtes rester af bier og bitavler. De øvrige fund af invertebrater var altovervejende enkelte biller, som kun udgjorde en meget lille andel af volumen af indholdet i mave-tarmkanalen. I et individ indeholdt mave-tarmkanalen kun en lysebrun, amorf masse uden genkendelige rester. Det har formodentligt været rester af foder udlagt til andre dyr.

### 3.3 Diskussion

Relativ forekomst er en simpel og meget udbredt metode til at beskrive arters fødevalg. Metoden giver det mest korrekte billede af betydningen af de forskellige byttedyr og fødeemner, hvis de har samme størrelse og næringsværdi i forhold til mængden af ikke-fordøjelige rester (Reynolds & Aebischer 1991, Cumberland m.fl. 2001). Når disse parametre er meget variable for de forskellige fødeemner, overestimeres betydningen af fødeemner med et relativt stort volumen af ufordøjelig dele i forhold til fordøjelig biomasse som fx insekter og fugl. Endvidere medfører forskel-

le i opholdstiden og fordøjeligheden af forskellige fødeemner, at fødeemner med store ufordøjelige emner som fuglefjer og lange hår overestimeres, når en arts fødevalg beskrives på grundlag af rester i mave-tarmkanalen.

Fødevalget hos skovmårer fundet i Danmark svarer til resultaterne fra undersøgelser fra andre tempererede dele af Europa (fx Jędrzejewski m.fl. 1993, Clevenger 1994, Helldin 2000a). Skovmåren kan karakteriseres som en generalist med præference for rødmus. *Apodemus*-arter og markmus kan udgøre en stor andel af føden i mere åbne habitater og småskovskomplekser (Gurnell m.fl. 1994, Nitze 1998). Ådsler af hjortevildt kan være en vigtig fødekilde, især om vinteren (Jędrzejewski m.fl. 1993, Balharry 1993). I lande med et komplet rovdyr-samfund fouragerer mårerne ofte på rester af bytte nedlagt af de store rovdyr som ulv og los. De fundne hår fra krondyr og rådyr i de undersøgte danske skovmårer stammer sandsynligvis fra fouragering på kadavere, fx fra trafikdræbte krondyr og rådyr eller indvoldsrester efter jagt.

I litteraturen kan der findes mange dramatiske historier om skovmårers jagt efter egern (*Sciurus vulgaris*) gennem skovens trækroner. Egern udgør dog ikke en væsentlig andel af skovmårens føde, bortset fra i vintersæsonen i områder med udbredt snedække vinteren igennem (Clevenger 1994, De Marinis & Masseti 1995, Helldin 2000a).

Der synes at være en kønsmæssig forskel i udnyttelsen af føderessourcerne. De forholdsvis store hanner søger i større grad føde på jorden end hunnerne, mens hunnerne præderer mere på fugl og egern (Fig. 10) (Zalewski 2007). Skovmårens prædation på egern er omvendt proportional med forekomsten af rødmus, og bestandstætheden af skovmår er generelt korreleret med forekomsten af studs mus, bl.a. rød mus, i det foregående år, både i nordlige områder, hvor forekomsten af studs mus udviser meget markante 3-5-årige svingninger og i mere tempererede egne, hvor denne fødekilde er mere stabil (Jędrzejewski m.fl. 1993, Zalewski m.fl. 1995, Pulliainen & Ollinmäki 1996).

**Figur 10.** Skovmåren færdes adræt oppe i vegetationen. Den væsentligste andel af føden består imidlertid af smågnave-re, som skovmåren fanger på skovbunden (Foto: Hugh Jansman ©).



Jensen (2001) fandt fjerrester fra ringdue (*Columba palumbus*), stor flag-spætte (*Dendrocopos major*), solsort (*Turdus merula*), sangdrossel (*Turdus philomelos*) og skovskade (*Garrulus glandarius*) ved et opholdssted for et kuld skovmårunger. Fugl er vigtigst som fødeemne i sommerhalvåret (Jędrzejewski m.fl. 1993, Nitze 1998, Helldin 2000a). Sammenlignet med de større studier er forekomsten af fugl i føden hos skovmårer i Danmark relativ stor. Den sæsonmæssige fordeling af de undersøgte dyr i denne undersøgelse og metodens bias medfører formentlig, at betydningen af fugl er overestimeret.

Skovmårens og husmårens udbredelsesområder overlapper i det meste af Europa, og de to arter har samme generelle fødevalg (Rasmussen & Madsen 1985, Clevenger 1994, De Marinis & Masseti 1995). Der synes dog ikke at ske en opdeling af den funktionelle fødeniche arterne imellem. Forskelle i skovmårens fødevalg mellem områder med og uden husmår kan henføres til forskelle i fødetilgængelighed i de forskellige områder. To arter som skovmår og husmår, der har meget ens levevis og fødevalg, kan leve side om side i heterogene landskaber, hvis der opstår en ligevægt i dominansen arterne imellem ved opdeling af den funktionelle fødeniche, habitatudnyttelsen og andre konkurrenceparametre (Bonesi & Macdonald 2004, Barrientos & Virgós 2006). Skovmår og husmår kan findes i de samme habitater (Elmeros & Madsen 2001, Francesca Antonelli m.fl. 2004, Pilot m.fl. 2007). Forskellen i skovmårens og husmårens habitatudnyttelse synes at være bestemt af arternes forskellige aktivitetsperioder og habitatvalg (Broekhuizen & Müskens 2000c, Francesca m.fl. 2004). Husmår er mere stringent nataktiv end skovmår, hvorfor husmåren bedre kan leve i habitater påvirket af overvejende dagaktive mennesker. Skovmåren er især om sommeren mere dagaktiv end husmåren. Derved udsættes den lettere for forstyrrelser og holder sig derfor til mere uforstyrrede habitater. De små forskelle i føden hos skovmår og husmår bestemmes af fødetilgængeligheden på arternes typiske levesteder. Tilsvarende forskelle i fødeøkologien er konstateret intraspecifikt hos husmårer fra forstads kvarterer og landområder (Rasmussen & Madsen 1985).

I hvilket omfang fødekonkurrencen - og evt. andre konkurrenceforhold mellem skovmår og husmår - holder skovmåren inde i skoven og husmåren ude af skoven kan ikke bestemmes ud fra denne undersøgelse. Hvis der skal tilvejebringes ny viden om skovmårs fødeøkologi og nicheopdeling i forhold til husmåren er en kort og ekstensiv indsamling og undersøgelse som denne ikke tilstrækkelig. Da skovmåren er sjælden, og der kun indsamles få individer årligt, må undersøgelser af føde i mave-tarmkanalen i dødfundne individer suppleres med mere intensive undersøgelser af føderester i ekskrementer i mindre studieområder. Ekskrementer fra skovmår og husmår vil kunne skelnes ved hjælp af simple DNA-analyser (Grados & Gómez-Moliner 2004, Pilot m.fl. 2007, Połuszný m.fl. 2007).

## 4 Populationsgenetik

Opsplitning af bestande og deres levesteder reducerer bestandenes overlevelseschancer, og denne fragmentering betragtes i dag som en af de væsentligste trusler mod mange bestande (Madsen m.fl. 2002, Andersen m.fl. 2005). Fragmentering reducerer eller forhindrer helt udveksling af individer og dermed gener mellem de lokale bestande. Fragmentering af levestederne vil typisk medføre øget genetisk drift, større forskelle mellem geografisk adskilte bestande over tid og et fald i genetisk variation i lokale bestande på grund af faldende effektiv bestandsstørrelse (Andersen m.fl. 2005, Pertoldi m.fl. 2007). Risikoen for, at bestanden uddør, er stigende med faldende bestandsstørrelser. Små bestande har en større risiko for at uddø på grund af tilfældige demografiske processer og hændelser i levestederne og miljøet. Desuden medfører en lav genetisk variation i lokale bestande en reduceret evne til at tilpasse sig ændringer i levesteder og miljø. Faldende tilpasningsevne på grund af lav genetisk variation interagerer negativt med demografiske konsekvenser af habitat-tab og –fragmentering.

Landskaber ændrer sig løbende, og mårer med tilknytning til skove er særligt følsomme over for ændringer i landskabet og fragmentering af skovområder (Overskaug m.fl. 1994, Hargis m.fl. 1999, Virgós & García 2002). Dækningsgraden af skov i Danmark er steget fra 4% i 1800-tallet til 11% i dag (Danmarks Statistik 2002). Tilsyneladende var skovmåren vidt udbredt i perioden, hvor skovarealet var lavest (Melchior 1834), men øget efterstræbelse og den høje fragmenteringsgrad førte til reduktion i udbredelsesområdet (Spärck 1932). Der synes at have været en svag, positiv udvikling i de seneste årtier (Degn & Jensen 1977, Madsen m.fl. 2007).

På baggrund af de små bestandsstørrelser og fragmenteringen af skovmårens levesteder gennem mange årtier, må det forventes, at der hos skovmårerne i Danmark er sket en øget differentiering mellem geografisk adskilte bestande over tid og et fald i genetisk variation inden for adskilte bestande. Disse hypoteser blev undersøgt ved analyser af forskellige genetiske markører i to populationsgenetiske studier af dødfundne skovmårer (Pertoldi m.fl. 2008a, 2008b).

### 4.1 Materialer og metoder

Til de populationsgenetiske undersøgelser blev der udtaget prøver fra skovmårer indsamlet i perioden 1892-2006. Prøver fra de nuværende bestande i Jylland og på Sjælland blev udtaget fra skovmårerne indsamlet i forbindelse med Dansk Pattedyratlas (se Materialer og metoder, kap. 2), mens prøverne fra de historiske bestande blev udtaget fra skovmårer i samlingerne på Zoologisk Museum, København (Tabel 4).

**Tabel 4.** Prøvestørrelsen for bestandene i de genetisk-økologiske studier af skovmår (Pertoldi m.fl. 2008a, 2008b).

	Studie 1		Studie 2	
	Historisk < 1970	Nuværende > 1970	Historisk < 1966	Nuværende > 1966
Jylland	18	38	5	47
Sjælland	28	19	10	16
Total	46	51	15	69

Genetisk materiale (DNA) blev ekstraheret fra blod og vævsprøver (muskel, nyre eller hårsæk) fra de nyeste individer. Fra de historiske prøver blev DNA ekstraheret fra hårprøver eller tænder. For detaljer om prøvetagning, DNA ekstrahering, amplificering, sekventering, primere, brug af genetiske markører og statistisk databehandling henvises til Pertoldi m.fl. (2008a, 2008b) og referencer heri.

Begrebet "effektiv bestandsstørrelse" er et estimat for, hvor mange individer der mindst skal til for at føre alle bestandens gener videre til næste generation og således bevare den genetiske variation i bestanden. Effektiv bestandsstørrelse påvirkes bl.a. af tidligere svingninger i bestandsstørrelse og reproduktionsbiologiske karakteristika for arten. Den effektive bestandsstørrelse er altid mindre end antallet af individer i bestanden. I studie 1 (Pertoldi m.fl. 2008a) blev den genetiske variation og effektive bestandsstørrelse i historiske ( $N_A$ ) og nuværende ( $N_0$ ) bestande i Jylland (J) og på Sjælland (Sj) undersøgt ved 'allel richness' (AR), der er antallet af alleler korrigeret for prøvestørrelsen, og forventet heterozygositet ( $H_e$ ) på 11 loci på nuclear DNA (Lut615, Ma1, Ma4, Mel1, Mel6, Mer22, Mer41, Mer95, Mvi39, Mvi57, & Mvi72). I studie 2 (Pertoldi m.fl. 2008b) analyseredes regional genetisk variation ud fra diversiteten af nucleotider ( $\pi$ ) og haplotyper ( $H_d$ ) på loci på mitochondrie-DNA.

## 4.2 Resultater

### Studie 1

Den genetiske variation estimeret ud fra AR og  $H_e$  var relativt høj blandt skovmårerne fra både de historiske og nuværende bestande i Jylland og på Sjælland (Tabel 5). Faldet i genetisk variation i den nuværende jyske bestand over tid var signifikant ved begge estimater, mens der ikke kunne konstateres ændringer i genetisk variation i den sjællandske. Der var ingen afvigelser fra Hardy-Weinberg-ligevægt (HWE) i forekomsten af de 11 alleler.

**Tabel 5.** Gennemsnitlig (og range) af antal alleler (AR) for 11 loci og forventet heterozygositet ( $H_e$ ) per locus for historiske og nuværende bestande i Jylland og på Sjælland (efter Pertoldi m.fl. 2008a). Forskelle mellem historiske og nuværende bestand i Jylland: <sup>a</sup>  $P > 0,05$ ; <sup>b</sup>  $P > 0,05$ . Prøvestørrelser fremgår af Tabel 4.

	AR		$H_e$	
	Historisk < 1970	Nuværende > 1970	Historisk < 1970	Nuværende > 1970
Jylland	5,19 (3,71-8,11)	4,03 (1,92-4,98) <sup>a</sup>	0,79 (0,65-0,93)	0,67 (0,21-0,79) <sup>b</sup>
Sjælland	4,86 (3,01-7,29)	4,39 (3,00-7,03)	0,74 (0,44-0,88)	0,72 (0,39-0,90)



Der kunne konstateres en signifikant forskel i den genetiske variation ( $F_{ST}$ ) mellem de historiske jyske og sjællandske bestande (J < 1970 vs. Sj < 1970:  $F_{ST} = 0,044$ ; 95% CI 0,018-0,081) og mellem de nuværende jyske og sjællandske bestande (J > 1970 vs. Sj > 1970:  $F_{ST} = 0,097$ ; 95% CI 0,051-0,142). Der var sket en signifikant genetisk differentiering i bestandene fra Jylland over tid (J < 1970 vs. J > 1970:  $F_{ST} = 0,083$ ; 95% CI 0,043-0,122), men ikke mellem den historiske og nuværende bestand på Sjælland (Sj < 1970 vs. Sj > 1970:  $F_{ST} = 0,002$ ;  $P > 0,05$ ).

Den nuværende estimerede effektive bestandsstørrelse i Jylland ( $N_{0J} = 14,7$ ; 90% HPD: 10,9 - 23,5) var under 1% af den historiske estimerede effektive bestandsstørrelse ( $N_{AJ} = 5897$ ; 90% interval (HPD): 1502 - 6849). Et tilsvarende fald i estimeret effektiv bestandsstørrelse kunne ikke ses i skovmårerne fra Sjælland, hvor den nuværende estimerede effektive bestandsstørrelse var 62% af den historiske (historisk  $N_{ASj} = 1300$ ; 90% HPD: 224 - 5929; nuværende  $N_{0Sj} = 802$ ; 90% HPD: 51,8 - 5510).

### Studie 2

Der blev fundet seks haplotyper i de undersøgte skovmårer: fire typer i dyr fra Jylland og fire typer i dyr fra Sjælland (Tabel 6). De to almindeligste haplotyper forekom i begge bestande, men begge bestande havde unikke haplotyper. Den ene unikke sjællandske haplotype blev kun fundet i en skovmår fra den historiske bestand.

**Tabel 6.** Procentvis fordeling af haplotyper (H1-H6) hos skovmårer i den jyske og sjællandske bestand (efter Pertoldi m.fl. 2008b).

	n	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Jylland	52	35	0	4	0	4	58
Sjælland	26	88	4	0	4	0	4

Estimeret ud fra  $\pi$  og  $H_d$  for alle de undersøgte dyr fra både nuværende og historiske bestande var der større variation blandt mårerne fra den jyske bestand end fra den sjællandske (Tabel 7). Parvis sammenligning af variationen mellem bestandene var alle signifikante (J vs. Sj:  $\Phi_{st} = 0,304$ ,  $P < 0,05$ ).

**Tabel 7.** Diversitet af nucleotider ( $\pi$ ) og haplotyper ( $H_d$ ) hos skovmårer fra Jylland og Sjælland (efter Pertoldi m.fl. 2008b).

	n	$\pi$	$H_d$
Jylland	52	0,0033	0,56
Sjælland	26	0,0013	0,22

## 4.3 Diskussion

Den genetiske variation i heterozygositeten og AR i både de nuværende og historiske skovmårbestande var forholdsvis høje sammenlignet med andre studier af skovmårer og andre mårer.  $H_e$  i andre europæiske skovmårbestande var 0,34-0,66, og  $F_{ST}$ -værdien for genetisk variation mellem bestandene var 0,016-0,330 (fx Kyle m.fl. 2003). Det kan dog til dels forklares ved undersøgelses- og analysemetoden. Den lave divergens mellem de regionale bestande i Danmark kan blot være en afspejling af den lille geografiske afstand mellem dem sammenlignet med afstanden mellem bestandene fra hele Europa, der indgik i de andre popu-

lationsgenetiske studier af mårdyr, eller en højere heterozygositet, som vil give en lavere  $F_{ST}$ -værdi (Hedrick 1999).

I både den jyske og den sjællandske skovmårbestand var den genetiske variation estimeret ved diversiteten i nucleotidrækkefølgen i mitochondrie DNA ( $\pi$ ) og haplotyper ( $H_d$ ) lav og væsentligt lavere end i andre rovdyrbestande (Pertoldi m.fl. 2008b og referencer heri). Værdien for  $\pi$  er omkring 1/10-del af  $\pi$ -værdierne hos andre, større europæiske skovmårbestande (Davison m.fl. 2001). Værdierne for  $\pi$  og  $H_d$  blandt danske skovmårer var på niveau med værdierne hos danske ildere (*Mustela putorius*) (Pertoldi m.fl. 2006). Skovmårer og andre mårdyr i Europa har generelt en lav mitochondrial genetisk variation som følge af relativt hurtige og gentagne koloniseringer af landområder fra et enkelt eller få refugier efter sidste istid (Davison m.fl. 2001). Efter den sidste istid er de almindeligste haplotyper spredt i hele skovmårens nuværende udbredelsesområde, mens de mere sjældne haplotyper er spredt tilfældigt og derfor ikke er ligeligt fordelt i de nuværende bestande. Kombinationen af høje  $H_d$ -værdier og lave  $\pi$ -værdier kan forklares med en ekspansion af regionale bestande i Danmark efter en periode med lav bestandsstørrelse (Stamatis m.fl. 2004), som de sporadiske opgørelser over skovmårens forekomst i DK siden 1930'erne også har antydnet. En periode med lav bestandsstørrelse kan også forklare forekomsten af en unik haplotype i den historiske bestand på Sjælland.

Der var genetisk divergens mellem danske skovmårbestande både geografisk og over tid med signifikante forskelle mellem de regionale bestande i Danmark. Den øgede divergens mellem nuværende regionale bestande blev hovedsageligt forårsaget af faldet i den genetiske variation blandt skovmårerne fra Jylland. Forventet heterozygositet og forekomsten af forskellige alleler var faldende i begge bestande over tid, men kun signifikant blandt de jyske dyr. Med de estimerede fald i effektive bestandsstørrelser især i Jylland kunne man forvente, at allelforekomsterne ville afvige fra HWE. Det kunne ikke konstateres, hvilket indikerer, at skovmårens spredningsevne har været tilstrækkelig til at opretholde en vis genetisk ligevægt inden for de regionale bestande.

Hvis bestande ekspanderer hurtigere end mutationsraten, kan den effektive bestandsstørrelse være faldende trods stigende bestandsstørrelse (Pertoldi m.fl. 2007). Stigende bestandsstørrelse reducerer bestandenes risiko for at uddø som følge af tilfældige hændelser, men med en lav og eventuel faldende effektiv bestandsstørrelse vil bestandens adaptive potentiale og dermed dens overlevelschancer alligevel mindskes. I hvor stort omfang tabet af genetisk variation på mikrosatellitterne er et problem for skovmårbestandenes overlevelse er ikke kendt. Molekylære markører kan ikke direkte sammenlignes med sandsynligheden for tab af genetisk variation af økologisk betydning, fordi sammenhængen mellem molekylær diversitet og genetisk variation, fx heterozygositet, er svag, især ved stigende eller faldende bestandsstørrelser (Gilligan m.fl. 2005).

Den forholdsvis høje genetiske variation i danske skovmårbestande målt som  $A_R$  og  $H_e$  kan være et resultat af metabestandsdynamik, hvor få individer med sjældne alleler kan have levet i isolerede bestande og ekspanderet til nye levesteder, hvorved forekomsten af de sjældne alleler stiger, og heterozygositeten øges. Det er også muligt, at der ikke er indtruffet ligevægt mellem genetisk drift og mutationsraten i bestandene

med lav effektiv bestandsstørrelse. Det er ikke kun det nuværende niveau og strukturen af genetisk diversitet, der er vigtig for bestandens overlevelse, men også udviklingen i genetisk variation i de seneste generationer og hastigheden for udviklingen (Reed m.fl. 2003). Hvis den genetiske drift dominerer i forhold til evolutionær selektion, vil indavl i de isolerede bestande fortsat bidrage til en faldende effektiv bestandsstørrelse med bibeholdelse af den høje heterozygositet og evt. skadelige recessive alleler (Day m.fl. 2003).

Skovmårens udbredelse har tilsyneladende været svagt stigende de sidste årtier, og man har formodet, at bestandsstørrelserne fulgte samme udvikling (Degn & Jensen 1977, Madsen m.fl. 2007). Det større tab af genetisk variation og den markant faldende effektive bestandsstørrelse i Jylland sammenlignet med udviklingen på Sjælland kan forklares med, at de få, små forekomster af skovmårer i Jylland har været mere isoleret fra hinanden end forekomsterne på Sjælland, mens der på Sjælland synes at have været en bedre kontakt og udveksling af gener mellem skovmårer i de relativt større, sammenhængende skovkomplekser med længere kontinuitet på fx i Midtsjælland.

De foreliggende populationsgenetiske undersøgelser muliggør ikke nærmere analyser af den demografiske udvikling inden for de regionale bestande af skovmårer på grund af den lave mitochondrielle diversitet. De populationsgenetiske undersøgelser viser, at der trods en tilsyneladende bedret status siden 1940'erne stadig ses effekter af bestandens lave niveau og fragmentering i form af tab af haplotyper og en meget lav effektiv bestandsstørrelse i Jylland.

## 5 Territoriestørrelse og habitatudnyttelse

Dyr vil typisk holde sig inden for et afgrænset og for det enkelte individ velkendt område – et home range, hvor de effektivt kan udnytte de tilstedeværende ressourcer som gode fourageringssteder, redesteder og lignende. Hvis home range er forholdsvis lille, kan det enkelte individ markere og aktivt forsvare sit home range som et egentligt territorium.

Skovmårer lever solitært og opretholder territorier over for artsfæller af samme køn (fx Zalewski & Jędrzejewski 2000). Små territorier forsvares aggressivt og markeres med urin, ekskrementer og sekret fra analkirtlen for at afgrænse det over for artsfæller (Pulliainen 1984, Monte & Roeder 1990). Hanners territorier er større end hunners og overlapper typisk med to til tre hunners territorier (Overskaug m.fl. 1994, Zalewski & Jędrzejewski 2006). Inden for artens udbredelsesområde varierer størrelsen af home range meget fra små territorier på 0,20 km<sup>2</sup> til store home ranges på 82 km<sup>2</sup> i forskellige landskaber afhængigt af tilgængeligheden af egnede habitater og føderessourcer i løbet af sæsonen (Balharry 1993, O'Sullivan in Birks 2000, Zalewski & Jędrzejewski 2006). Hunnerne synes at være mere territoriale end hannerne, sandsynligvis fordi hunnerne er mere afhængige af gode steder at placere reden (Pulliainen 1984, Scoot m.fl. 1995, Kurki m.fl. 1998, Zalewski 2000).

Der foreligger ingen oplysninger om territorie-størrelse og habitatudnyttelse hos skovmårer i et dansk kulturlandskab. Skovmårens sociale organisering og habitatudnyttelse i en kommercielt drevet skov og dens tilknytning til skov i det danske landskab blev undersøgt ved hjælp af radiotelemetri. Husmår kan også forekomme i skove (Elmeros & Madsen 2001, Virgós & García 2002, Pilot m.fl. 2007). Tilfældigt fangede husmårer blev inkluderet i undersøgelsen til sammenligning.

### 5.1 Materiale og metoder

#### Undersøgelsesområde

Skovmårens territoriestørrelse og habitatvalg blev undersøgt i Sorø Sønderkov (55°41' N, 11°58' E) på Midsjælland. Undersøgelsesområdet bestod af blandingsskov med løv- og nåletræsparceller med varierende alder, afgræssede enge, moser og krat. Skoven drives kommercielt, men en del gamle træer efterlades til naturligt forfald. Skoven har på dele af skovarealet en meget lang kontinuitet. Den nordlige del af området er relativt fladt, mens der i den sydlige del findes stejle skovbevoksede skrænter. Skoven er afgrænset af landbrugsarealer mod øst, af by og landbrugsarealer mod vest og af skov og sø mod nord og syd. Hovedparten af de omkringliggende landbrugsarealer er i intensiv omdrift. Undersøgelsesområdet var ca. 800 ha sammenhængende skov, der gennemskæres af en stor og to mindre offentlige veje.

#### Fangst og håndtering

Der blev fanget skovmår i to perioder: Fra 15. juli til 4. september 2005, og fra 2. januar til 20. marts 2006. Til fangst benyttedes lukkede kassefælder med wienerbrød som lokkemad (Elmeros & Madsen 2001). I den

første fangstperiode blev der lejlighedsvis også anvendt æg, jordnøddesmør og døde daggamle kyllinger som lokkemad. Forud for hver fangstperiode blev der fodret i og ved fælderne for at vænne dyrene til foderet og fælderne. Fælderne blev tilset to gange i døgnet.

I første fangstperiode var fælderne fordelt på syv fangstpladser med to fælder på hver plads inden for et ca. 250 ha område i den nordligste del af undersøgelsesområdet. I anden fangstperiode stod fælderne enkeltvis over hele undersøgelsesområdet for at øge chancen for at fange flere forskellige skovmårer og for at have flere fælder placeret i nåleskov, som skovmåreren viser præference for om vinteren (Scoot m.fl. 1995, Stier 1998) (Tabel 8). Da undersøgelsen fokuserede på skovmår og husmår, blev individer af andre arter straks sluppet ud af fælderne.

**Tabel 8.** Fældernes placering i skovtyper i de to fangstperioder og antal fældenætter.

Skovtype	15. jul. – 4. sept.	2. jan. – 20. mar.
Lærk, nær gran	2	1
Bøg, højskov med underskov	4	2
Bøg, højskov uden underskov	2	1
Bøg/eg, højskov uden underskov		1
Gran, tæt	2	6
Gran, gammel åben	4	3
<b>Antal fældenætter</b>	<b>1372</b>	<b>901</b>

Skovmårer og husmårer blev bedøvet med 0,15 ml/kg Domosedan® og Ketalar® eller 0,13 - 0,20 ml/kg Zoletil® (Belant 1991, Arnemo m.fl. 1994). Dyrene blev kønsbestemt, deres alder blev estimeret ud fra vægt og tandsæt, der blev udtaget en blodprøve, og dyrene blev chipmærket. Fuldt udvoksede individer fik påsat et halsbånd påmonteret en lille radiosender. Mårerne blev vækket med Antisedan® og sluppet fri på fangstpladsen, når de var fuldt vågne efter bedøvelsen (Fig. 11). Der blev i alt fanget fem skovmårer og én husmår (Tabel 9, bilag 1 & 2). Der var flere genfangster af de mærkede skovmårer i løbet af anden fangstperiode.

**Tabel 9.** Art, køn, anslået alder, fangsttidspunkt og antallet af pejlinger for de fangne mårer i Sorø Sønderskov. \* Aktiv og inaktiv periode er defineret til hhv. 18:30 – 7:30 og 7:30 – 18:30.

ID	Art	Køn	Alder	Fangstdato	Sidste pejling	Antal pejlinger*	
						Aktiv	Inaktiv
1A	Skovmår	Han	Subadult	05-08-2005	04-09-2005	87	62
2B	Husmår	Hun	Subadult	28-08-2005	28-08-2005	1	3
3C	Skovmår	Hun	Subadult	04-01-2006	18-03-2006	143	70
4D	Skovmår	Hun	Adult	11-01-2006	08-04-2006	111	71
5E	Skovmår	Han	Adult	23-02-2006	30-03-2006	97	23
6F	Skovmår	Hun	Adult	09-03-2006	22-04-2006	155	25

**Figur 11.** Skovmåren 5E med radiohalsbånd i transportburet inden genudsætning på fangststedet (Foto: Mette Birch ©)



#### **Territoriestørrelser og habitatudnyttelse**

Radiomærkede mårer blev fulgt i perioder på 1-10 timer pr. døgn. Inden for pejleperioderne blev mårerne lokaliseret hver halve time vha. triangulering med håndholdt antenne. Pejlepunkterne blev opdelt efter dyrenes aktivitetsperioder; inaktiv 07:30-18:30 (dag) og aktiv periode 18:30-07:30 (nat). Tidspunkterne for inaktive og aktive perioder blev fastlagt efter pejlingerne af mårerne over hele undersøgelsesperioden. Pejlingerne om natten var jævnt fordelt over den aktive periode i løbet af hele pejleperioden. Pejlingerne af mårerne i deres inaktive periode varierede meget.

Territoriestørrelser blev estimeret som 95% Minimum Convex Polygon (MCP) (Mohr 1947) og 95% Fixed-Kernel estimator (Kernel) (Worton 1989, Seaman & Powell 1996, Seaman m.fl. 1999). De områder, som dyrene udnyttede mest (kerneområder), blev estimeret ved 25%, 50%, 75% og 95% Kernel estimator. Ved beregningerne af Kernel estimator blev anvendt udglatningsfaktoren 'least square cross validation' (Seaman & Powell 1996, Seaman m.fl. 1999).

MCP er en robust metode, der har været anvendt til at estimere territoriestørrelser i mange studier (Girard m.fl. 2002, Stier 1998, Zalewski m.fl. 1995, Zalewski & Jędrzejewski 2006). Metoden er ikke følsom over for autokorrelation mellem pejlepunkterne, men placeringen af enkelte pejlepunkter kan medføre væsentlige ændringer i territoriestørrelsen og inkludering af områder, som dyret ikke benytter (Seaman & Powell 1996, Swihart & Slade 1997, Seaman m.fl. 1999, Girard m.fl. 2002). Kernel-estimer af territoriestørrelser og -udnyttelse er beregnet som en sandsynlighedsfunktion ud fra tætheden af pejlepunkterne, og Kernel-estimer giver et mere præcist billede af dyrenes brug af landskabet. Beregning af Kernel-estimer kræver uafhængige observationer (Seaman & Powell 1996, Swihart & Slade 1997). Ved beregning af Kernel-estimer for mårerne blev kun medtaget ét pejlepunkt pr. døgn fra dyrenes inaktive periode, og kun ét pejlepunkt i dyrenes aktive periode, hvis der var flere på hinanden følgende sammenfaldende lokationer. De anvendte

pejlepunkter var stadig lidt autokorrelerede. Analyserne af territoriestørrelser og kerneområder blev udført i ESRI ArcView®.

### Habitatudnyttelse

Måreernes udnyttelse af forskellige habitater blev undersøgt i forhold til skovtyper og træernes højde. Habitater blev kategoriseret som skovtyperne løvskov, nåleskov og 'andet' (åbne arealer i skov, vej, landbrugsarealer og bebyggelse), og højdekategorierne 0-10, 10-20, 20-30 og >30 meter for skovparcellerne. Arealet af de forskellige habitater blev brugt som mål for tilgængeligheden inden for de enkelte individers 100% MCP. Arealet af skovhabitaterne blev bestemt ud fra elektroniske skovkort stillet til rådighed af Stiftelsen Sorø Akademi. Arealet af de øvrige landskabstyper blev bestemt ud fra AIS-data tilpasset virkeligheden, jvf. Kort- og Matrikelstyrelsens 4-cm kort og Ortofotos fra 2006. I analyserne af habitatudnyttelse er der kun inkluderet ét pejlepunkt pr. døgn fra den inaktive periode, mens alle pejlepunkterne i den aktive periode indgik.

Måreernes habitatvalg blev analyseret ud fra rankede forskelle mellem habitattypenes tilgængelighed og individernes brug af habitaterne (Johnson 1980, Prang & Kristiansen 2003). Denne metode kræver ikke uafhængige observationer.

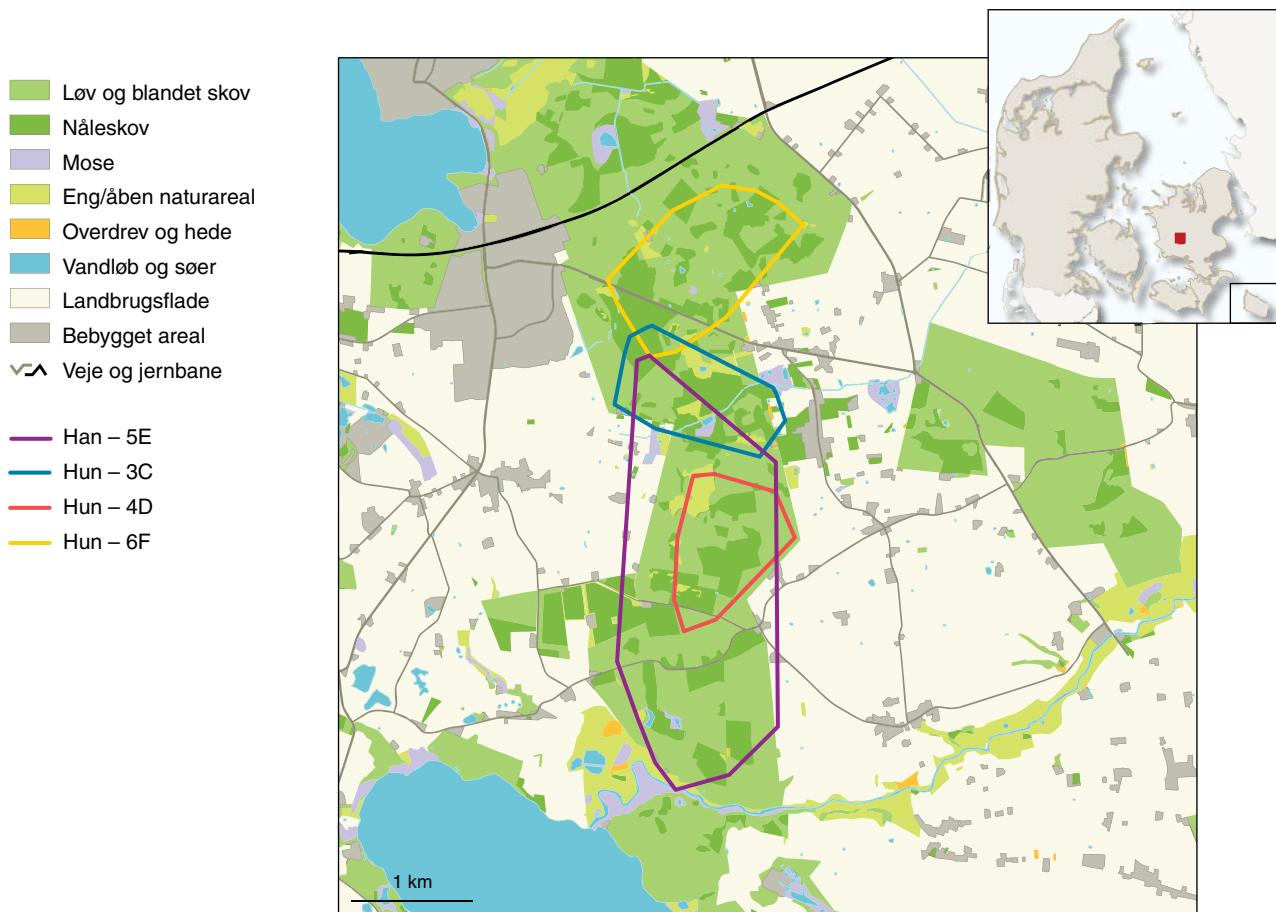
## 5.2 Resultater

### Territoriestørrelser

Størrelsen af skovmåreernes territorium i en dansk blandingsskov om vinteren er vist i Tabel 10. Hannen 5E's territorium var markant større (95% MCP: 3,99 km<sup>2</sup>) end hunnernes territorier (95% MCP: 0,91 – 1,36 km<sup>2</sup>). Hannens territorium overlappede med to af de radiomærkede hunners (Fig. 12). Der var ingen overlap mellem hunnernes territorier. Det lille overlap, der ses mellem 3C's og 6F's territorier, fremkom ved, at pejlingerne af de to individer var forskudt i tid. 5E's MCP-territorium inkluderer et landbrugsareal langs med skoven. 5E blev dog aldrig pejlet uden for skoven. 3C blev pejlet uden for højskoven i nogle mindre bevoksninger og krat ved et vådområde i umiddelbar tilknytning til skoven. Det var ikke muligt at estimere territorium og habitatudnyttelse for skovmåren 1A og husmåren 2B, da 1A ikke var etableret i et territorium på undersøgelsestidspunktet og kontakten med 2B mistedes efter kun ét døgn.

**Tabel 10.** Størrelsen af de radiomærkede måres home range om vinteren opgjort som 95% minimum convex polygoner (MCP) og 95%, 75%, 50% og 25% Kernel estimator. Der er ikke estimeret home ranges for 1A og 2B (se tekst). \*Tallene for pejlinger angiver hvor mange pejlinger, der indgår i estimerne fra måreernes aktive (18:30 – 7:30) og inaktive (7:30 – 18:30) periode.

ID	95% MCP		Kernel # pejlinger*	95 K (km <sup>2</sup> )	75 K (km <sup>2</sup> )	50 K (km <sup>2</sup> )	25 K (km <sup>2</sup> )
	# pejlinger*	(km <sup>2</sup> )					
1A	-	-	-	-	-	-	-
2B	-	-	-	-	-	-	-
3C	160 / 40	0,99	78 / 40	0,97	0,38	0,17	0,06
4D	133 / 41	0,91	73 / 41	0,37	0,11	0,05	0,01
5E	44 / 13	3,99	101 / 13	4,55	1,76	0,91	0,33
6F	92 / 12	1,38	159 / 12	0,85	0,19	0,08	0,03

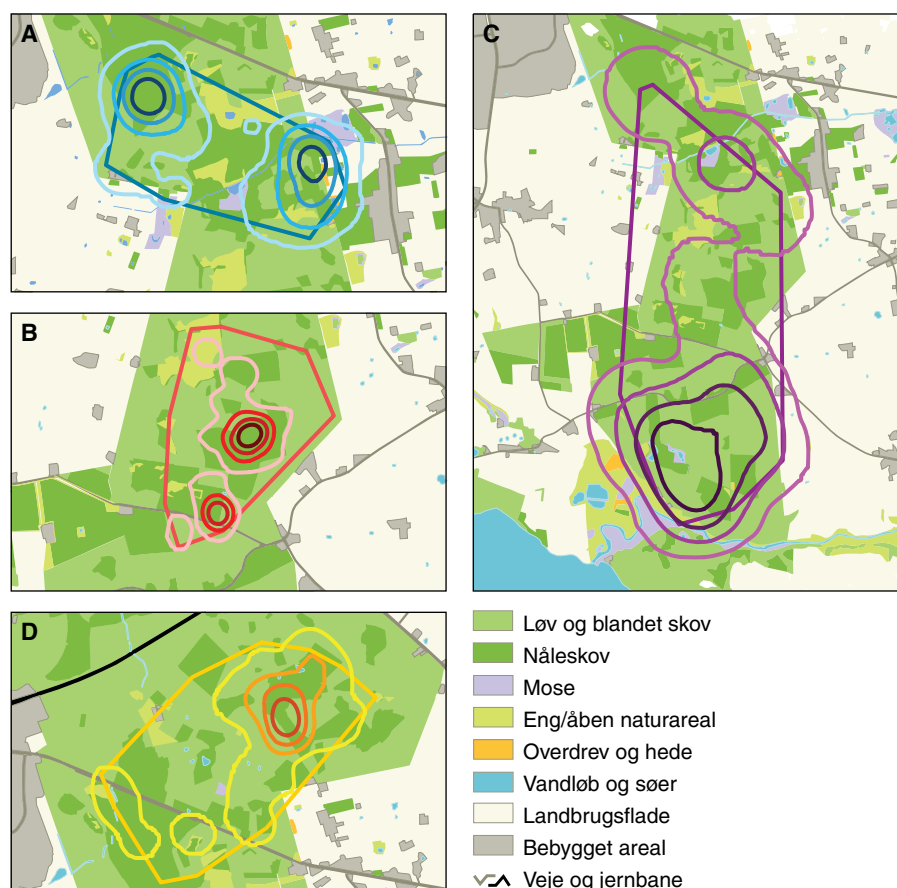


**Figur 12.** Placeringen af territorierne (95% MCP) for radiomærkede skovmårer i vinteren 2006 i Sorø Sønderkov. Firkanten på oversigtskortet markerer studieområdet på Midsjælland.

Skovmårernes kerneområder var lokaliseret omkring nåltræsbevoksninger i tætte rødgrankulturer (*Picea abies*), og et enkelt kerneområde lå i en cypresbevoksning (*Cupressaceae*) (Fig. 13). To af mårerne havde to kerneområder, som de vekslede imellem med 3-7 dages mellemrum. Kernel-estimerne for skovmårernes kerneområder er beregnet på observationer både i dyrenes aktive og inaktive perioder, hvorfor kerneområderne i stor udstrækning må formodes at vise skovmårernes foretrukne dagopholdssteder.



**Figur 13.** Kerneområder i skovmåreernes territorier. Kerneområderne er vist som hhv. 25%, 50%, 75% og 95% Kernel estimater (bløde linjer) sammenholdt med territorierne estimeret som 95% MCP (polygoner). A/ 3C ung hun, B/ 4D voksen hun, C/ 5E voksen han og D/ 6F voksen hun).



### Habitatudnyttelse

Skovtyperne og højdekategorierne blev ikke benyttet i samme omfang, som de var tilgængelige. Den dominerende skovtype inden for alle de kortlagte territorier var løvskov, men skovmårerne brugte nåleskovspareller i større grad, end de var tilgængelige (Tabel 11 og 12). Der var individuelle forskelle, men samlet set viste skovmårerne præference for nåleskov frem for løvskov, og 'andet' blev foretrukket frem for løvskov i dagtimerne i dyrenes inaktive periode. Om natten, i dyrenes aktive periode, blev nåleskov foretrukket frem for løvskov og 'andet'. Skovmårerne dagopholdssteder lå typisk i tætte monokulturer af rødgran, i en stammestak tæt ved en rødgranbevoksning eller under en træstub i en bevoksning med cypresser. En af mårerne havde også et dagopholdssted i en høj bøg (*Fagus sylvatica*).

**Tabel 11.** Skovmåreernes brug (%) af forskellige skovtyper om dagen og skovtypernes relative areal (%), samt *t*-værdi for randede forskelle af måreernes udnyttelse af skovtyperne. \*Nål var foretrukket i dagtimerne ( $P < 0,05$ ).

ID	Løv		Nål		Andet		Antal pejlinger
	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	
3C	57,4	41,0	26,8	53,9	15,8	5,1	39
4D	71,8	4,8	18,7	88,1	9,6	7,1	42
5E	64,6	33,3	17,0	66,7	18,4	0,0	12
6F	59,4	16,7	34,9	75,0	5,7	8,3	12
Middel	63,3	24,0	24,4	71	12,4	5,2	
<i>t</i>		1,25		-1,25		0	
Rank		3		1*		2	

**Tabel 12.** Skovmårenes brug (%) af forskellige skovtyper om natten og skovtypernes relative areal (%), samt *t*-værdi for rankede forskelle af mårenes udnyttelse af skovtyperne. \*Nål var foretrukket om natten ( $P < 0,05$ ).

ID	Løv		Nål		Andet		Antal pejlinger
	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	
3C	57,4	32,9	26,8	63,6	15,8	3,6	140
4D	71,8	24,3	18,7	68,0	9,6	7,8	103
5E	64,6	50,5	17,0	38,1	18,4	11,3	97
6F	59,4	31,0	34,9	57,2	5,7	11,7	145
Middel	63,3	34,7	24,4	56,7	12,4	8,6	
<i>t</i>		0,75		-1,00		0,25	
Rank		3		1*		2	

Skovparceller med 0-10 m og 10-20 m høje træer var de mest almindelige inden for territorierne (arealandel 60-88%) (Tabel 13 og 14). Kun skovmår 6F havde en større andel af gammel højskov med løv i sit territorium (21%). I dagtimerne var der en tendens til, at mårene især benyttede skovparceller med 10-20 m og 20-30 m høje træer, mens 0-10 m høje parceller blev mindre benyttet. Forskellen i udnyttelsen var dog ikke signifikant. Om natten viste skovmårene præferencer for skovparceller med 20-30 m høje træer sammenlignet med alle de øvrige kategorier. Alle skovmårene benyttede højskov (> 30 m) mindre end forventet i forhold til det relative areal med højskov, og ung skov med 0-10 m høje træer var mindre brugt end alle de øvrige kategorier.

**Tabel 13.** Skovmårenes brug (%) i dagtimerne af skovparceller med forskellige højder i forhold til skovparcellernes relative areal (%), samt *t*-værdi for rankede forskelle af mårenes udnyttelse af skovparcellerne.

ID	0-10 m		10-20 m		20-30 m		>30 m		Antal pejlinger
	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	
3C	49,6	33,3	37,6	56,4	6,0	2,6	6,8	7,7	39
4D	34,6	28,6	29,7	71,4	25,6	0,0	10,1	0,0	42
5E	41,6	8,3	16,9	66,7	35,8	25,0	5,7	0,0	12
6F	26,3	8,3	33,6	41,7	19,0	50,0	21,2	0,0	12
Middel	38,0	19,4	29,4	59,0	21,6	19,4	11,0	1,9	
<i>t</i>		1,25		-0,75		-0,63		0,13	
Rank		4		1		2		3	

**Tabel 14.** Skovmårenes brug (%) i nattetimerne af skovparceller med forskellige højder i forhold til skovparcellernes relative areal (%), samt *t*-værdi for rankede forskelle af mårenes udnyttelse af skovparcellerne. \*20-30 m foretrukket i forhold til øvrige højder ( $P < 0,05$ ), \*\* 10-20 m foretrukket i forhold til 0-10 og >30 m ( $P < 0,05$ ), og \*\*\* >30 m foretrukket i forhold til 0-10 m ( $P < 0,05$ ).

ID	0-10 m		10-20 m		20-30 m		>30 m		Antal pejlinger
	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	Relativt areal	Brugt	
3C	49,6	22,9	37,6	72,1	6,0	1,4	6,8	3,6	140
4D	34,6	24,3	29,7	65,1	25,6	6,8	10,1	3,9	103
5E	41,6	32,0	16,9	24,7	35,8	42,3	5,7	1,0	97
6F	26,3	21,4	33,6	32,4	19,0	37,9	21,2	8,3	145
Middel	38,0	25,1	29,4	48,6	21,6	22,1	11,0	4,2	
<i>t</i>		1,00		-0,25		-1,00		0,25	
Rank		4		2**		1*		3***	

### **Spredning**

Skovmårens spredningsevne gennem et dansk kulturlandskab blev illustreret ved to af de radiomærkede dyr (1A og 3C).

1A (ung han) var ikke etableret i et territorium, og radiopejlingerne viste dens spredning i sensommeren. I løbet af 22 dage bevægede den sig 8 km væk fra det skovområde, hvor den blev fanget. Under spredningen benyttede 1A skov, levende hegn, krat og andre naturområder. Undervejs brugte den et bynært skovområde i nogle døgn, hvor den i dagtimerne opholdt sig i et utilgængeligt krat i en våd lavning. Den krydsede motorvej E20 og tog ophold i en vildtremise med fasanopdræt. Remisen bestod af en mindre bevoksning af høje rødgraner samt forskellige elementer af nål, løvtræer og buske mod vest. 1A blev indfanget efter et par dage i vildtremissen af lodsejeren for at undgå yderligere prædation på udsætningsfuglene. Den blev genudsat i den sydlige del af undersøgelsesområdet. Kontakten med den mistedes en uge efter genudsætningen.

3C (ung hun) blev fulgt inden for undersøgelsesområdet i 2½ måned, hvorefter den forsvandt. 2½ måned senere blev dens radiohalsbånd indleveret. Dyret var fundet trafikdræbt ved Hesede Skov ca. 30 km sydøst for undersøgelsesområdet, hvor den havde opholdt sig vinteren en igennem.

## **5.3 Diskussion**

### **Territoriestørrelse og placering**

Undersøgelserne i vinterperioden viser, at skovmåren i Sorø Sønderskov generelt holder sig inde i skoven og har præference for tætte nåletræskulturer. Størrelserne af skovmårens territorier i Sorø Sønderskov på omkring 1 km<sup>2</sup> og 4 km<sup>2</sup> for hhv. hunnerne og hannen, svarer til territoriestørrelser for skovmår i sammenlignelige tempererede dele af artens udbredelsesområde (fx Zalewski m.fl. 1995, Stier 1998, Zalewski & Jędrzejewski 2006). Territoriestørrelsen varierer i øvrigt meget inden for artens udbredelsesområde: Fra 0,2 km<sup>2</sup> og 0,4 km<sup>2</sup> for hhv. hunner og hanner i Irland og op til 82 km<sup>2</sup> i det nordlige Finland (Pulliainen 1984, O'Sullivan i Birks 2002). Størrelsen af territorierne er bestemt af en række faktorer som fx fødeuddet og arealet af sammenhængende skov inden for territoriet (Selås 1991, Balharry 1993). Desuden er tilgængeligheden af egnede redeguller afgørende for især hunnerne, mens hannernes større territorier er bestemt af adgangen til flere hunner i parringssæsonen (Scoot m.fl. 1995, Stier 1998, Birks m.fl. 2005). Generelt er territorierne små i frodige skovområder (Balharry 1993, Zalewski & Jędrzejewski 2006). De relativt små territorier for skovmårer i Sorø Sønderskov tyder på, at dyrene her kan finde de nødvendige ressourcer inden for et relativt lille areal.

Skovmåren er knyttet til skovdækkede arealer, og i områder med sammenhængende skov ligger dens territorier udelukkende inden for skovens areal (Brainerd & Rolstad 2002, Zalewski m.fl. 2004). I åbne områder med spredte skove ses store variationer i territoriestørrelserne, men det samlede areal med skov er relativt konstant (Balharry 1993, Stier 1998). Teoretisk kræves 2-2,5 km<sup>2</sup> skov for at understøtte en 'reproduktiv enhed' for skovmår med en han og to hunner, hvis skoven tilgodeser alle aspekter af skovmårens habitatkrav (Balharry 1993, Zalewski &

Jędrzejewski 2006). Teoretisk burde der således være plads til 2 hanner og 4-5 hunner i Sorø Sønderskov. Det er dog tvivlsomt, om det er tilfældet, idet dele af skoven har et større publikumspres og en mere ensartet, mindre egnet skovstruktur (Broekhuizen & Müskens 2000c, Barja m.fl. 2007).

#### **Habitatudnyttelse**

I Sorø Sønderskov brugte skovmårerne de tilgængelige skovtyper i varierende grad, men mårerne blev oftere fundet i områder med 10-30 m høje nåletræer end forventeligt i både deres aktive og inaktive periode. Skovmårerne i Sorø Sønderskov var forholdsvis inaktive i studieperioden og opholdt sig i dagskjul i tætte nåletræsbevoksninger og stammestabler. Hannen (5E) opholdt sig forholdsvis meget i 20-30 meter høj løvskov i nattetimerne, hvilket kan hænge sammen med, at nåletræsparcellerne i hans territorium var små og vidt spredte.

Mårerne langstrakte krop og forholdsvis dårligt isolerende pels medfører relativt stort varmetab, hvorfor de om vinteren mindsker deres aktivitetsniveau for at reducere energiforbruget (Wilbert m.fl. 2000). Placeringen af dagskjul i 10-30 m høj nåleskov skyldes formodentligt, at der i den skovtype findes de bedste skjulemuligheder og ly mod kulde og vind om vinteren. Tilsvarende præferencer for nåleskov i vinterhalvåret er konstateret i andre studier (Stier 1998, Baltrūnaitė 2006), hvor mårerne foretrækker dagskjul i nåletræsområder eller skjul under jorden om vinteren (Zalewski 1997, Wilbert m.fl. 2000, Birks m.fl. 2005). Skovmåren foretrækker høje, tykke træer som rastesteder (Stier 1998, Brainerd & Rolstad 2002), og områder med nåletræer iblandt løvtræer, især i vintersæsonen (Zalewski 1997, Baltrūnaitė 2006). Også i områder domineret af nåleskov foretrækker skovmårhunnerne gamle løvtræer som redested (Selås 1990a, Kleef 2000).

Løvskoven blev generelt brugt mere i skovmårerne aktive periode af døgnet end i deres inaktive periode, men selv i nattetimerne havde skovmårerne præference for nåletræsområder. Et snedække i undersøgelsesperioden kan være en medvirkende årsag til præferencen for nåleskovsparceller i den aktive periode. Tykkelsen af snedækket på skovbunden er mindre i nåleskov end i løvskov. Det er mindre ressourcekrævende at bevæge sig på en skovbund med lavt snedække i nåleskov (Wilbert m.fl. 2000), og der kan endvidere have været nemmere adgang til føderessourcer i nåleskoven. Endelig kan visse byttedyr benytte nåletræsbevoksningerne som skjul om natten, hvorfor der er en højere fødemængde i denne skovtype. I perioder med snedække anvender skovmåren især løvskove som fourageringssted, hvis der er mange grene og vindfældede træer i skoven, som danner hulninger under sneen, (Storch m.fl. 1990, Selås 1992). Formodentlig benyttes løvskovsområderne i Sorø Sønderskov i større grad på andre tidspunkter af året. Generelt er modne, varierede løvskove rigere på egnede fødeemner, og gamle løvskove rummer flere egnede redesteder i hulheder i træer (Scoot m.fl. 1995, Kleef 2000, Stier 1998, Zalewski 2000). Endvidere benytter skovmår udelukkende redegullerne i ynglesæsonen og ikke som rastested i vinterperioden, formodentligt for at udgå at tiltrække eventuelle prædatorers opmærksomhed på hullernes placering.

Habitattypen 'andet', der består af åbne arealer langs skovveje, uden for skov og omkring huse/bygninger, blev generelt brugt mere om natten

end om dagen. Skovmårer undgår oftest åbne arealer på grund af risikoen for prædation fra større rovdyr (Pulliainen 1984, Storch m.fl. 1990, Helldin 1999, Baltrūnaitė 2006). Lejlighedsvis benytter skovmårer åbne arealer ved fouragering, såfremt der er træer og buske tæt ved, som de kan søge tilflugt i. De åbner arealer uden for skov indgår i analysen i det tilgængelige areal af 'andet', men da skovmårerne generelt undgik de åbne arealer uden for skoven, har mårernes brug af 'andet' været større end analyserne af habitatselektion umiddelbart viser. I dagtimerne skyldes mårernes brug af 'andet' i nogen grad, at stammestakke, som skovmårerne brugte som dagskjul, oftest lå langs skovvejene. Skovmårernes brug af 'andet' i deres aktive periode kan skyldes, at de i de vegetationsdækkede 'kanthabitater' langs skovveje inde i skoven har kunnet finde større koncentrationer af føde end på den skyggede skovbund.

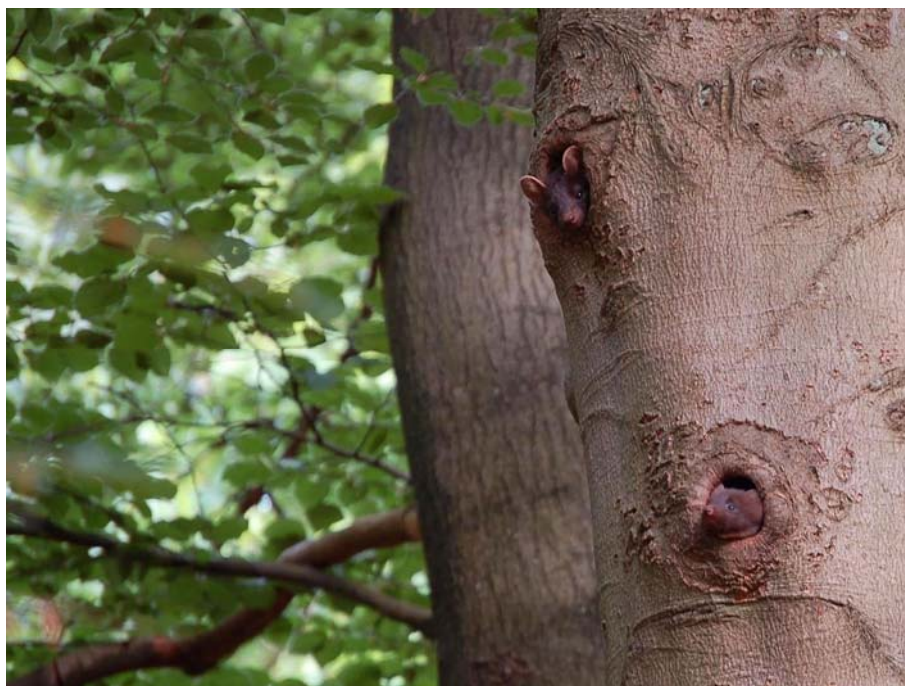
Skovmårernes mindre brug af større, åbne arealer afspejles af deres lave brug af skovparceller med lave unge træer i højder fra 0-10 m (Storch m.fl. 1990, Overskaug m.fl. 1994, Stier 1998). Næsten alle pejlingerne i kategorien '0-10 m' lå i vegetation på over 5 m; fx blev 3C ikke pejlet til et stort område med lav egetræsopvækst centralt placeret i dens territorium.

Skovmårens levesteder er generelt blevet karakteriseret som store sammenhængende, ældre blandings- eller nåleskove, selvom arten i dele af sit udbredelsesområde forekommer i mere åbne mosaiklandskaber (Balharry 1993, Stier 1998, Zalewski m.fl. 1997). Elementer af gammel skov og gamle træer med hulheder synes at være vigtig, men en varieret struktur af skoven har tilsvarende stor betydning for en skovs egnethed som levested for skovmår (Scoot m.fl. 1995, Selås 1991, Kurki m.fl. 1998, Birks m.fl. 2005). Sorø Sønderskov er en forholdsvis lille skov, men der har været skov på stedet i århundreder. Skoven består af små stykker med meget gammel løvskov og små mere intensivt drevne skovparceller, der tilsammen udgør en mosaik af mindre bevoksninger med forskellige træarter og aldersklasser. Tilsyneladende kan kommercielt drevet skov med en meget varieret alders- og artssammensætning af små bevoksninger tilfredsstillende skovmårens krav til skovstrukturen. I sådanne skove er tætte bevoksninger med nåletræer vigtige som rastesteder, især om vinteren, men skovmåren har også brug for bevoksninger med mere moden skov med store løvtræer i sit territorium (Fig. 14) (Scoot m.fl. 1995, Birks m.fl. 2005).

### **Spredning**

Spredningen af den unge han (1A) bort fra Sorø Sønderskov falder sammen med den periode, hvor skovmårungerne typisk forlader deres moders territorium (Zalewski m.fl. 1995, Broekhuizen & Müskens 2000b). Den unge hun (3C) blev tilsyneladende i et kendt område vinteren igennem og udvandrede sidst på vinteren for at etablere sit eget territorium. Voksne hunner tolererer nogle gange ikke kønsmodne skovmårer i deres territorium vinteren igennem. En øget aktivitet sidst på vinteren kædes sammen med, at de voksne hunner jager forrige års unger ud af territoriet, inden de føder det næste kuld (Helldin & Lindström 1995, Broekhuizen & Müskens 2000b). Ved at lade ungerne blive i territoriet vinteren igennem kan skovmårhunnen bidrage til en øget overlevelsesrate blandt sine unger den første vinter.

**Figur 14.** Skovmåren bruger hule træer som redested for ungerne. Mangel på store, hule træer kan begrænse forekomsten af skovmåren i intensivt drevne skove og plantager (Foto: Ben van der Horn ©).



Skovmåren kan tilbagelægge forholdsvist lange afstande i forhold til dens størrelse. Radiomærkede skovmårer tilbagelægger 7-9 km pr. nat inden for deres territorier (Balharry 1993, Zalewski & Jędrzejewski 2000), men sammenlignet med husmårer bevæger skovmåren sig i mindre grad gennem åbne områder (Goszczyński m.fl. 2007). Fra Irland er der eksempler på en translokeret skovmår, der blev trafikdræbt 65 km fra genudsætningsstedet (Birks 2002). Lange spredningsafstande er også konstateret hos husmår, hvor translokerede individer fandt tilbage til fangststedet over 30 km fra genudsætningsstedet efter få uger (Rasmussen m.fl. 1986).

Man skal være varsom med at bruge spredningsafstande fra unaturlige situationer som fangst og genudsætning på nye lokaliteter som indikator for dyrenes naturlige spredningsmønster og -afstande. Studiet i Sorø Sønderkov viser, at arten kan spredes naturligt over forholdsvist lange afstande igennem det danske kulturlandskab. På baggrund af hollandske studier af naturlig spredning vurderes det, at skovmårer har svært ved at kolonisere egnede levesteder længere end 15 km fra etablerede bestande på grund af hunnernes begrænsede spredningsafstande (Broekhuizen & Müskens 2000a). Spredning igennem landskaber med mange infrastrukturanlæg medfører en høj risiko for at blive dræbt i trafikken.

## 6 Opsummering og forvaltning

Skovmårens status synes at være forbedret lidt i de seneste årtier, men arten er stadig et af landets mest sjældne pattedyr (Degn & Jensen 1977, Madsen m.fl. 2007). Strenge habitatkrav nævnes ofte som den væsentligste årsag til, at skovmåren er sjælden.

Arealet med skov og plantager i Danmark har været stigende i de sidste 100 år (Danmarks Statistik 2002). Det har dog ikke resulteret i en nævneværdig fremgang for skovmåren. 90% af skovene og plantagerne udgøres af ensaldrende kulturer, mens det samlede areal med skov med lang kontinuitet og mere varieret, naturnær arts- og alderssammensætning udgør mindre end 2% af skov- og plantagearealet. Stigningen i arealet af skov og plantager skyldes hovedsageligt tilplantning med nåletræer. Kun omkring 34% af arealet med skov og plantager er løvskov. Nyplantede, ensartede og -aldrende skove og plantager har begrænset værdi som levested for skovmår, da der ikke er egnede træer til rede- og rastesteder (Scoot m.fl. 1995, Birks m.fl. 2005).

Undersøgelserne i en kommercielt drevet, frodig østdansk skov viser, at skovmårenes territorier har samme størrelse som registreret i skove i andre tempererede dele af det kontinentale Europa (fx Zalewski 2000). Undersøgelserne blev gennemført i et skovområde med lang kontinuitet og indslag af parceller med gamle løvtræer mellem de mere traditionelt drevne skovbeplantninger. Tilsammen synes mosaikken af mindre bevoksninger med forskellige træarter og aldersklasser og gamle træer med redemuligheder at kunne tilfredsstille skovmårens krav om en varieret skovstruktur. Tætte nåletræsbevoksninger er vigtige for skovmåren om vinteren. Nåletræsbevoksningerne vil også om sommeren kunne yde god dækning, men skovmåren har brug for moden skov med store løvtræer i sit territorium til redesteder for hunner med unger (Scoot m.fl. 1995, Birks m.fl. 2005).

I Danmark forekommer skovmåren stadig altovervejende i større skovområder, men i Tyskland, Holland og Skotland trives arten også i spredte småskove i mere åbne landskaber (Balharry 1993, Stier 1998, Kleef 2000, Broekhuizen & Müskens 2000c, Brown & Birks 2006). Man har også observeret, at skovmår i stigende grad benytter bygninger, primært udhuse, lader og skure i landbrugsområder med lav forstyrrelsesgrad som alternative placeringer for naturlige rede- og rastesteder i hule træer i skovmårens normale habitater. Jensen (2001) indsamlede føderester fra et tilholdssted for et kuld ældre skovmårunger i et uforstyrret skur i en skov, men ellers er en tilsvarende udvikling ikke konstateret for skovmår i Danmark.

En medvirkende årsag til, at skovmårens status og udbredelse ikke er forbedret væsentligt i Danmark trods årtier lang fredning og et øget areal af skove og plantager, kan være konkurrencen med husmåren. Skovmåren er mindre tolerant over for menneskelige forstyrrelser og forandringer af landskabet end husmåren (Broekhuizen & Müskens 2000c). Husmåren indvandrede til Danmark med åbningen af landskabet (Aaris-Sørensen 2007). Konkurrencen mellem de to nært beslægtede arter med-



fører måske, at skovmåren holder husmåren ude af skoven, mens husmåren holder skovmåren inde i skoven, fordi husmåren har en fordel på mere forstyrrede levesteder. Tilsvarende konkurrence mellem skovmår og husmår gør sig gældende i Tyskland og Holland, hvor der dog er registreret faste forekomster af skovmår uden for større skovområder.

Skovmårer synes at have en forholdsvis god spredningsevne. Men på grund af artens lave bestandstæthed og bestandsdynamik er spredningen fra kerneområder lav, især fra små bestande (Bright & Smithson 1997, Birks m.fl. 2005). Spredning igennem intensivt udnyttede områder med mange infrastrukturanlæg som det danske kulturlandskab medfører desuden en høj risiko for trafikdrab (Fig. 15). Et konservativt estimat fra Holland på andelen af skovmårbestanden, der årligt dræbes i trafikken, er 15-20% (Broekhuizen & Wijsman 2000). Hvor stor dødelighed pga. vejtrafik skovmårbestande kan bære, og hvor stor en andel af den danske bestand, der dræbes af trafikken på vejene, er ikke kendt. Med et fortsat tættere vejnet og en stigende trafikmængde må det forventes, at en stigende andel af bestanden vil blive dræbt af vejtrafikken.

**Figur 15.** Trafikdrab er formodentlig den væsentligste menneskeskabte dødsårsag for skovmår i Danmark. Hvor stor en andel af skovmårbestanden, der årligt dræbes af trafikken på vejene, er ikke kendt. (Foto: Morten Elmeros).



## 6.1 Forvaltning af skovmår i nabolandene

Skovmåren er vidt udbredt i Europa (Mitchell-Jones m.fl. 1999). Bestandene har været udsat for hård efterstræbelse, men arten er i dag mere almindelig i de andre skandinaviske lande, Øst- og Centraleuropa. Som følge af bestandenes meget varierende status forvaltes arten forskelligt i de europæiske lande.

På den Skandinaviske Halvø er skovmåren vidt udbredt og jagtbar. Jagtudbyttet i Sverige og Norge steg frem til 1990'erne (Helldin 2000b, [www.jagareforbundet.se](http://www.jagareforbundet.se)). En kraftig stigning i jagtudbyttet af skovmår i årene omkring 1990 faldt sammen med et udbrud af en skabepidemi i rævebestanden (Lindström m.fl. 1995). I løbet af 1990'erne faldt udbyttet af skovmår igen, efterhånden som rævebestanden reetableredes. En kraftig efterstræbelse af mårbestanden kan også have influeret på nedgangen i udbyttet i nogle regioner (Helldin 2000b).



I Tyskland blev skovmårens status i 1998 vurderet som opmærksomhedskrævende. I Nordrhein-Westfalen og Niedersachsen er arten listet som hhv. truet og potentielt truet, mens den ikke længere er opført på den regionale rødliste for Schleswig-Holstein (Borkenhagen 2001). I Schleswig-Holstein er skovmåren jagtbar, og jagtudbyttet har været stigende. Siden 2000 har det årlige jagtudbytte af skovmår ligget på ca. 450 dyr i Schleswig-Holstein (MLUR 2007).

I Holland er skovmåren meget sjælden. Bestanden vurderes til kun 350-400 dyr, og arten er rødlistet som sårbar (VZZ 2007). Dødfundne individer indsamles til videre undersøgelser for at følge udviklingen. Trafikdrab vurderes som en væsentlig bestandsbegrænsende faktor, og med stigende trafikmængder vil eksisterende større veje blive fuldstændige barrierer for spredningen af selv skovmår. De nationale vej- og naturforvaltningsmyndigheder har et officielt de-fragmenteringsprogram, hvorigennem sammenhængen mellem naturområderne sikres og genskabes, dels ved sikring af korridorer, dels ved at etablere faunapassager på eksisterende infrastrukturanlæg.

På de Britiske Øer har skovmåren været meget sjælden, men den er nu i fremgang. Overvågning af arten i den Irske Republik har vist en spredning til større dele af landet i de seneste år (NPWS 2008). Også i Nordirland synes den at være i fremgang (JNCC 2007). På baggrund af den seneste overvågning af arten i 2005 vurderes bevaringsstatus som gunstig i den Irske Republik. I Storbritannien er arten udbredt i Skotland, mens den kun forekommer meget spredt i dele af Wales og det nordlige England (JNCC 2007). Overvågninger i Skotland, England og Wales har vist, at skovmåren er under spredning, og bevaringsstatus vurderes som gunstig. I England er der desuden konstateret bastardering mellem den naturligt hjemmehørende skovmår (*Martes martes*) og den nordamerikanske mår (*Martes americana*), der er udsat eller undsluppet fra pelsfarme og private dyrehold (Kyle m.fl. 2003).

## 6.2 Forslag til overvågning og forvaltning i Danmark

Tilfældige observationer og udbredelseskort kan dække over store variationer i bestandstætheder og -udviklinger regionalt og over tid. Set i forhold til skovmårens bevaringsstatus i Danmark er det utilfredsstillende, at der ikke er en regelmæssig overvågning af bestanden, udbredelsen og kvaliteten af levestederne.

- Der bør iværksættes en aktiv, systematisk overvågning af skovmåren, og dødfundne individer bør indsamles for at tilvejebringe yderligere viden om skovmårens levevis og bestandsdynamik i Danmark.

På grund af skovmårens store lighed med husmår forveksles de to arter ofte. Overvågning af skovmår ved observationer og sportegn (fodspor eller ekskrementer) vil være meget tilfældig og upræcis. En systematisk, aktiv overvågning af udbredelsen kan gennemføres ved indsamling af hår og/eller ekskrementer med efterfølgende artsbestemmelse ved hjælp af DNA-analyser (Mowat & Paetkau 2002, Birks m.fl. 2004, Grados & Gómez-Moliner 2004, Lynch m.fl. 2006, Pilot m.fl. 2007). En sidegevinst ved denne overvågning af skovmår er en samtidig overvågning af

husmår, der kan sammenholdes med vildtudbyttestatistikken for husmår.

En systematisk indsamling af dødfundne skovmårer og oplysninger om individer indleveret til private konservatorer bør fortsættes som supplement til den aktive overvågning i felten (Gehrt m.fl. 2002, Baker m.fl. 2004). De dødfundne skovmårer kan desuden bruges til tilvejebringelse af mere nuanceret viden om bestandenes status, sundhed og demografiske parametre for arten. Denne fremgangsmåde har givet gode resultater for andre arter, fx har indsamling og undersøgelse af dødfundne oddere (*Lutra lutra*) igennem en lang årrække dannet et godt grundlag for vurdering af bestandsudviklingen og effekten af forvaltningen (se fx Elmeros m.fl. 2006).

Udarbejdes der en egentlig forvaltningsplan for skovmår i Danmark kunne relevante elementer i planen være:

- Iværksættelse af oplysningskampagner over for skovejere for at øge den generelle viden om skovmåren og interessen for skovdriftsmetoder og rekreativ udnyttelse af skovene, der i større grad tilgodeser artens levevis, fx løbende foryngelse i små skovparceller, mere varieret vegetations- og aldersstruktur i bevoksningerne og øgning af mængden af hule træer.
- Som en midlertidig løsning kan der opsættes redekasser til skovmår i skove og plantager, hvor der ikke findes naturlige redesteder (Fig. 16). Skovmårens levevilkår bør dog primært sikres ved en langsigtet bæredygtig skovdrift, der bl.a. kan sikre en naturlig dynamik og forekomst af store træer med redemuligheder.
- Klarlægning af omfanget af utilsigtede drab på skovmår ved jagt på og regulering af husmår og andre arter.
- Rådgivning om afværgeforanstaltninger for at forhindre, at skovmåren trænger ind i opdræt af udsætningsfugle, hønsehøld, pelsdyrferme og bygninger.

**Figur 16.** I skove og plantager, hvor ynglemulighederne for skovmår er begrænset på grund af mangel på egnede redetræer, kan ophængning af redekasser anvendes som et midlertidigt forvaltningstiltag (Foto: Kristian Ø. Pedersen ©).



### 6.3 Yderligere undersøgelser

Projekt Skovmår har tilvejebragt et grundlæggende overblik over skovmårens biologi.

Der mangler mere præcis viden om skovmårens territoriestørrelser og habitatkrav på forskellige årstider, i forskellige skovtyper og ved de forskellige skovdriftsmetoder, der anvendes i Danmark. Desuden bør der tilvejebringes bedre oplysninger om skovmårbestandes demografi og spredningsbiologi i forhold landskabsparametre og fragmentering af levesteder.

De videre undersøgelser bør omfatte:

- Studier af lokale bestandes struktur og størrelse ved hjælp af DNA-analyser af hår/ekskrementer og spredningsmuligheder imellem skove i forhold til skovtyper og fragmentering af landskabet. Herudfra kan opstilles anbefalinger til at øge sammenhængen i skovmårhabitater.
- Studier af skovmårens territoriestørrelser og habitatvalg gennem hele året i forskellige skovtyper
- Undersøgelser af effekten af forskellige skovdriftsmetoder på skovmårbestandenes størrelse og stabilitet og effekten af redekasser på forekomsten af skovmår i en skov.
- Grundlæggende undersøgelser af konkurrence og nicheopdeling mellem skovmår og husmår, fx ved undersøgelser af de to arters habitatvalg, aktivitetsmønstre og fødevalg inden for de samme studieområder.

## 7 Referencer

- Aaris-Sørensen, K. 2007. Fra istid til nutid – I: Baagøe, H.J. & Jensen, T.S.: Dansk Pattedyratlas. – Gyldendal: 312-321.
- Achterberg, C., Bestman, M. & Wijsman, H.J.W. 2000. Inventarisatie van boommarternestbomen op de Utrechtse heuvelrug 1992-1999. – *Lutra* 43: 93-100.
- Andersen, L.W., Simonsen, V., Søgaard, B., Madsen, A.B., Pertoldi, C., Wind, P., Pihl, S., Fog., K. & Damsgaard, C.F. 2005. Anvendelse af molekylære-genetiske markører i naturforvaltningen. – Danmarks Miljøundersøgelser, Faglig rapport fra DMU nr. 539. 66 s.
- Ansorge, H. 1995. Notizen zur Alterbestimmung nach Wachstumslinien am Säugetierschädel. - *Methoden feldökologischer Säugetierforschung* 1: 95-102.
- Ansorge, H. & Große, D. 1998. Age structure and reproduction of a stone marten population (*Martes foina*). – I: Madsen, A.B., Asferg, T. Elmeros, M. & Zaluski, K. (red.): Proceedings of the 16th Mustelid Colloquium. - Danmarks Miljøundersøgelser, Faglig rapport fra DMU nr. 262: 8.
- Arnemo, J.M., Moe, R.O. & Soli, N.E. 1994. Immobilization of captive pine martens (*Martes martes*) with medetomidine-ketamine and reversal with atipamezole. – *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 25: 548-554.
- Aune, K.E. & Schladweiler, P. 1997. Age, sex structure, and fecundity of the American marten in Montana. – I: Proulx, G., Bryant, H.N. & Woodard, P.M. (red.): *Martes: taxonomy, ecology, techniques and management*. – Provincial Museum of Alberta, Edmonton: 61-77.
- Baagøe, H.J. & Jensen T.S. (red.) 2007. Dansk Pattedyratlas. – Gyldendal. 392 s.
- Baker, P.J., Harris, S., Robertson, C.P.J., Saunders, G. & White, P.C.L. 2004. Is it possible to monitor mammal population changes from counts of road traffic casualties? An analysis using Bristol's red foxes *Vulpes vulpes* as an example. – *Mammal Review* 34: 115-130.
- Balharry, D. 1993. Social organisation in martens: an inflexible system? – *Symposia of the Zoological Society* 65: 321-345.
- Baltrūnaitė, L. 2006. Diet and winter habitat selection of the pine marten (*Martes martes* L.) in sandy and clay plains, Lithuania – I: Santos-Reis, M., Birks, J.D.S., O'Doherty, E.C. & Prolux, G. (red.): *Martes in Carnivore Communities*. Proceedings of the 4th international Martes symposium. - Alberta: 99-108.

- Barja, I., Silván G., Rosellini, S., Piñeiro, A., González-Gil, G., Camachob, L. & Illera, J.C. 2007. Stress physiological responses to tourist pressure in a wild population of European pine marten. - *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology* 104: 136–142.
- Barrientos, R. & Virgós, E. 2006. Reduction of potential food interference in two sympatric carnivores by sequential use of shared resources. - *Acta Oecologica* 30: 107-116.
- Belant, J.L. 1991. Immobilization of Fishers (*Martes pennanti*) with Ketamine Hydrochloride and Xylazine Hydrochloride – *Journal of Wildlife Diseases* 27: 328-330.
- Birch, M.M. 2008. Skovmåren (*Martes martes*) i Danmark. – Upubliceret specialerapport fra Københavns Universitet. 81 s.
- Birks, J. 2002. The Pine Marten. - The Mammal Society, London, UK. 28 s.
- Birks, J.D.S., Messenger, J.E., Braithwaite, A.C., Davison, A., Brooks, R.D. & Strachan, C. 2004. Are scat surveys a reliable method for assessing distribution and population status of pine martens? - I: Harrison, D.J., Fuller, A.K. & Proulx, G. (red.): - *Martens and fishers (Martes) in human-altered environments: an international perspective*. - Springer Science, New York: 235-252.
- Birks, J.D., Messenger, J.E. & Halliwell, E.C. 2005. Diversity of den sites used by pine martens *Martes martes*: a response to the scarcity of arboreal cavities? – *Mammal Review* 35: 313-320.
- Bonesi, L. & Macdonald, D.W. 2004. Differential habitat use promotes sustainable coexistence between the specialist otter and the generalist mink. - *Oikos* 106: 509-516.
- Borkenhagen, P. 2001. Die Säugetiere Schleswig-Holsteins – Rote Liste. – Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein, Flinckbek. 60 s.
- Brainerd, S.M & Rolstad, J. 2002. Habitat selection by Eurasian pine martens *Martes martes* in managed forests of southern boreal Scandinavia. – *Wildlife Biology*: 289-297.
- Bright, P. & Smithson, T.J. 1997. Species recovery programme for the pine marten in England: 1995-96. – *Endangered Species. English Nature Research Reports* 240, English nature, Peterborough. 38 s.
- Broekhuizen, S. & Müskens, G.J.D.M 2000a. Geslachtsafhankelijke dispersie bij boommarters *Martes martes* in midden- en noord-nederland. – *Lutra* 43: 109-117.
- Broekhuizen, S. & Müskens G.J.D.M. 2000b. Voorplanting bij de boom-marter *Martes martes* in Nederland. – *Lutra* 43: 205-213.

- Broekhuizen, S. & Müskens G.J.D.M. 2000c. Utilization of rural and suburban habitat by pine marten *Martes martes* and beech marten *M. foina*: Species-related potential and restrictions for adaptation. – *Lutra* 43: 223-227.
- Broekhuizen, S. & Wijsman, H.J.W. 2000. Lacunes in de kennis over de boomarter met betrekking tot beheer en beleid. – *Lutra* 43: 205-213.
- Brown, H. & Birks, J.D.S. 2006. Resolving conflicts generated by pine martens (*Martes martes*) use of buildings in Scotland – I: Santos-Reis, M., Birks J.D.S; O'Doherty E.C and Prolux G. 2006: - *Martes in Carnivore Communities*: 127-135.
- Buskirk, S.W. & Lindstedt, S.L. 1989. Sex biases in trapped samples of mustelidae. – *Journal of Mammalogy* 70: 88-97.
- Canivenc, R. & Bonnin, M. 1975. Les facteurs écophysologiques de régulation de la fonction lutéale ches les mammifères à ovo-implantation différée. – *Journal of Physiology, Paris* 70: 533-538.
- Clevenger, A.P. 1994. Feeding ecology of Eurasian pine martens and stone martens in Europe. - I: Buskirk, S.W., Harestad, A.S., Raphael, M.G. & Powell, R.A. (red.): *Martens, Sables, and Fishers: Biology and Conservation*. Cornell University Press, Ithaca, New York: 326-340.
- Cumberland, R.E., Dempsey, J.A. & Forbes G.J. 2001. Should diet be based on biomass? Importance of large prey to the American marten. - *Wildlife Society Bulletin* 29: 1125-1130.
- Danmarks Statistik 2002. Skove og plantager 2000. - Danmarks Statistik, Skov & Landskab, Skov- & Naturstyrelsen. 171 s.
- Davison, A., Briks, J.D., Brookes, R.C., Messenger, J.E. & Griffiths, H.I. 2001. Mitochondrial phylogeography and population history of pine marten *Martes martes* and polecat *Mustela putorius*. - *Molecular Ecology* 10: 2479-2488.
- Day, M.G. 1966. Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. - *Journal of Zoology, London* 148: 201-217.
- Day, S.B., Bryant, E.H. & Meffert, L.M. 2003. The influence of variable rates of inbreeding on fitness, environmental responsiveness, and evolutionary potential. – *Evolution* 57: 1314-1324.
- De Marinis, A.M. & Masseti, M. 1995. Feeding habits of the pine marten *Martes martes* L., 1758, in Europe: a review. – *Hystrix* 7: 143-150.
- Debrot, S. 1982. Atlas des poils de mammifères d'Europe. - Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel, Neuchâtel. 208 s.
- Degn, H.J. & Jensen, B. 1977. Skovmåren (*Martes martes*) i Danmark. – *Danske Vildtundersøgelser* hefte 29. 20 s.

- Driscoll, K.M., Jones, G.S., & Nichy, F. 1985. An efficient method by which to determine age of carnivores, using dentine rings. - *Journal of Zoology* 205: 309-313.
- Elmeros, M. & Madsen, A.B. 2001. Forekomsten af rovpattedyr i et jysk skovområde. - *Flora og Fauna* 107: 53-57.
- Elmeros, M., Hammershøj, M., Madsen, A.B. & Søgaard, B. 2006. Recovery of the otter *Lutra lutra* in Denmark monitored by field surveys and collection of carcasses. - *Hystrix* 17: 17-28.
- Fabricius, O. 1944. Skovmaarbestanden 1944. - Upubliceret oversigt af 26.1.1944 til Reservatraadet, 3 s.
- Fabricius, O. 1946. Skovmaarens Forekomst 1945-46. - Upubliceret oversigt af 5.2.1946 til Reservatraadet. 17 s.
- Francesca, V., Lucentini, L., Mucci, N., Bernardino, R., Ettore, R. & Fausto P. 2004. A simple and rapid PCR-RFLP method to distinguishing *Martes martes* and *Martes foina*. - *Conservation Genetics* 5: 869-871.
- Gehrt, S.D., Hubert, G.F. & Elli, J.A. 2002. Long-term population trends of raccoons in Illinois. - *Wildlife Society Bulletin* 30: 457-463.
- Gilligan, D.M., Briscoe, D., Frankham, R. 2005. Comparative losses of quantitative and molecular genetic variation in finite populations of *Drosophila melanogaster*. - *Genetical Research Cambridge* 85: 47-55.
- Girard, I., Ouellet, J.P., Courtois, R., Dussault, C. & Breton, L. 2002. Effects of sampling effort based on GPS telemetry on home range size estimations. - *Journal of Wildlife Management* 66: 1290-1300.
- Goszczyński, J., Pośluszny, M., Pilot, M. & Garlak, B. 2007. Patterns of winter locomotion and foraging in two sympatric marten species: *Martes martes* and *Martes foina*. - *Canadian Journal of Zoology* 85: 239-249.
- Grados, O.B. & Gómez-Moliner, B. 2004. Martes sp. distribution in a sympatry area using DNA analysis of scats. - *Proceedings from 4th International Martes Symposium, 20-24 July 2004. University of Lisbon, Portugal*: 40 s.
- Grue, H. & Jensen, B. 1979. Review of the formation of incremental lines in tooth cementum in terrestrial mammals. - *Danish Review of Game Biology* 11, 3. 48s.
- Gurnell, J., Vening, T., MacCaskill, B. & MacCaskill, D. 1994. The food of pine marten (*Martes martes*) in West Scotland. - *Journal of Zoology* 234: 680-683.
- Habermehl, K.H. & Röttcher D. 1967. Die Möglichkeiten der Altersbestimmung beim Marder und Iltis. - *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 13: 89-102.

- Hammer, A.S., Dietz, H.H., Andersen, T.H., Nielsen, L. & Blixenkrone-Møller, M. 2004. Distemper virus as a cause of central nervous disease and death in badgers (*Meles meles*) in Denmark. - *Veterinary record* 154: 527-530.
- Hargis, C.D, Bissonette, J.A & Turner, D.L 1999. The influence of forest fragmentation and landscape pattern on American martens. – *Journal of Applied Ecology* 36: 157-172.
- Hedrick, P.W. 1999. Highly variable loci and their interpretation in evolution and conservation. – *Evolution* 53: 313-318.
- Helldin, J.O. 1999. Diet, body condition, and reproduction of Eurasian pine martens (*Martes martes*) during cycles in microtine density. – *Ecography* 22: 324-336.
- Helldin, J.O. 2000a. Seasonal diet of pine marten *Martes martes* in southern boreal Sweden. - *Acta Theriologica* 45: 409-420.
- Helldin, J.O 2000b. Population trends and harvest management of pine marten (*Martes martes*) in Scandinavia – *Wildlife Biology* 6: 111-120.
- Helldin, J.O. & Lindstöm E.R. 1995. Late winter social activity in pine marten (*Martes martes*) – false heat or dispersal? – *Annales Zoologica Fennici* 32: 145-149.
- Hill, E.P. & Lauhachinda, V. 1980. Reproduction in river otters from Alabama and Georgia. – I: Chapman, J.A. & Pursley, D. (red.): *Proceedings of the worldwide furbearer conference*. - Maryland, Annapolis: 478-486.
- IUCN 2007. *Martes martes*. - European Mammal Assessment. (<http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/ema/>)
- Jensen, A. 2001. Skovmår på Djursland. - *Naturens Verden* 84: 26-37.
- Jędrzejewski, W., Zalewski, A. & Jędrzejewska, B. 1993. Foraging by pine marten *Martes martes* in relation to food resources in Białowieża National Park, Poland. - *Acta Theriologica* 38: 405-426.
- JNCC 2007. Second Report by the UK under Article 17 on the implementation of the Habitats Directive from January 2001 to December 2006. - Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (<http://www.jncc.gov.uk>).
- Johnson, D.H. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. - *Ecology* 61: 65-71.
- Kaufmann, P. & Burton, G. 1994. Anatomy and genesis of the placenta. – I: Knobil, E. & Neill, J.D. (red.): *The physiology of reproduction*. – Raven Press, New York: 441-484.
- Kleef, H.L. 2000. Natal den attendance of two female pine marten *Martes martes* related to kitten development. – *Lutra* 43: 137-149.



- Kurki, S., Nikula, A., Helle, P. & Lindén, H. 1998. Abundances of red fox and pine marten in relation to the composition of boreal forest landscapes. – *Journal of Animal Ecology* 67: 874-886.
- Kyle, C.J., Davison, A. & Strobeck, C. 2003. Genetic structure of European pine martens (*Martes martes*), and evidence for introgression with *M. americana* in England. – *Conservation Genetics* 4: 179-188.
- Lindstöm, E.R., Scott, M.B., Helldin, J.O. & Overskaug, K. 1995. Pine marten – red fox interactions: a case of intraguild predation? – *Annales Zoologica Fennici* 32: 123-130.
- Lynch, Á.B., Brown, M.J.F. & Rochford, J.M. 2006. Fur snagging as a method of evaluating the presence and abundance of a small carnivore, the pine marten (*Martes martes*). – *Journal of Zoology* 270: 330-339.
- Madsen, A.B. & Rasmussen A.M. 1985. Reproduction in Stone marten (*Martes foina*) in Denmark – *Natura Jutlandica* 21: 145-148.
- Madsen, A.B., Simonsen, V., Pertoldi, C. & Volker, L. 2002. Barrierer i landskabet – betyder de noget for de vilde dyr? – Tema-rapport fra DMU 40/2002. 56 s.
- Madsen, A.B., Ujvári, M., Elmeros, M. & Asferg, T. 2007. Skovmår *Martes martes* (Linnaeus, 1758). - I: Baagøe H.J. & Jensen T.S (red): Dansk Pattedyratlas. – Gyldendal: 206-209.
- Mead, R.A. 1994. Reproduction in *Martes*. - I: Buskirk, S.W., Harestad, A.S., Raphael, M.G. & Powell, R.A. (red.): *Martens, Sables, and Fishers: Biology and Conservation*. - Cornell University Press, Ithaca, New York: 404-422.
- Melchior, H.B. 1834. Den danske stats og Norges pattedyr. – Gyldendal, København. 298 s.
- Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M. Vohralík, V. and Zima, J. 1999. *The Atlas of European Mammals*. - Academic Press, London. 434 s.
- MLUR 2007. Jagd und Artenschutz. Jahresbericht 2007. - Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 130 s.
- Mohr, C.O. 1947. Table of Equivalent Populations of North American Small Mammals – *American Midland Naturalist* 37: 223-249.
- Monte, M. de & Roeder, J.J. 1990. Responses to inter- and intraspecific scent marks in Pine Martens (*Martes martes*). – *Journal of Chemical Ecology* 16: 611-618.
- Mowat, G. & Paetkau, D. 2002. Estimating marten *Martes americana* population size using hair capture and genetic tagging. – *Wildlife Biology* 8: 201-209.

- Müskens, G.J.D.M & Broekhuizen, S. 2000. De boommarter *Martes martes* als Verkeersslachtoffer. – *Lutra* 43: 229-235.
- NPWS 2008. The status of EU protected habitats and species in Ireland. – National Parks and Wildlife Service, Dublin (<http://www.npws.ie>).
- Nitze, M. 1998. Feeding habits of the pine marten (*Martes martes* L., 1758) in small scale woodlands of Mecklenburg (Germany). – Proceedings for the 16th Mustelid Colloquium. NERI Technical Report No. 262: 12-13.
- Overskaug, K., Brøseth, H. & Knutsen, B. 1994. Area and habitat use of pine martens *Martes martes* in Mid-Norway – *Lutra* 37: 81-88.
- Overskaug, K. 2000. Pine marten *Martes martes* versus Red fox *Vulpes vulpes* in Norway; An inter-specific relationship? – *Lutra* 43: 215-221.
- Pertoldi, C., Breyne, P.M.T., Halfmaerten, D., Jansman, A.H., Van Den Berge, K., Madsen, A.B. & Loeschcke, V. 2006. Genetic structure of the European polecat *Mustela putorius* and its implication for conservation strategies. – *Journal of Zoology (London)* 270: 102–115.
- Pertoldi, C., Bach, L.A., Baker, J.S.F., Lundberg, P. & Loeschcke, V. 2007. The consequences of the variance-mean rescaling effect on effective population size. – *Oikos* 116: 769-774.
- Pertoldi, C., Baker, S.F., Madsen, A.B., Jørgensen, H., Randi, E., Muñoz, J.Q., Baagøe H.J., Loeschcke, V. 2008a. Spatio-temporal population genetics of the Danish pine marten (*Martes martes*). – *Zoological Journal of the Linnean Society* 93: 457-464.
- Pertoldi, C., Muñoz J., Madsen, A.B., Barker, J.S.F., Andersen, D.H., Baagøe, H.J., Birch, M.M. & Loeschcke, V. 2008b. Genetic variability in the mitochondrial DNA of the Danish Pine marten (*Martes martes*) – *Journal of Zoology*: 168-175.
- Pilot, M., Gralak, B., Goszczyński, J. & Połuszny, M. 2007. A method of genetic identification of pine marten (*Martes martes*) and stone marten (*Martes foina*) and its application to faecal samples. – *Journal of Zoology* 271: 140-147.
- Połuszny, M., Pilot, M., Goszczyński, J. & Gralak, B. 2007. Diet of sympatric pine marten (*Martes martes*) and stone marten (*Martes foina*) identified by genotyping of DNA from faeces. — *Annales Zoologia Fennici* 44: 269–284.
- Prang, A. & Kristiansen, J.N. 2003. Habitatpræference hos Råge *Corvus frugilegus* om vinteren i et bynært område – *Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift* 97: 283-288.
- Pulliainen, E. 1984. Use of the home range by pine martens (*Martes martes* L.). – *Acta Zoologica Fennica* 171: 271-274.
- Pulliainen, E. & Ollinmäki, P. 1996. A long-term study of the winter food niche of the pine marten *Martes martes* in northern boreal Finland. – *Acta Theriologica* 41: 337-352.

- Rasmussen, A.M. & Madsen, A.B. 1985. The diet of the stone marten *Martes foina* in Denmark. - *Natura Jutlandica* 21: 141-144.
- Reed, D.H., Lowe, E.H., Briscoe, D.A. & Frankham, R. 2003. Inbreeding and extinction: effects of rate of inbreeding. - *Conservation Genetics* 4: 405-410.
- Reynolds, J.C. & Aebischer N.J. 1991. Comparison and qualification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the fox *Vulpes Vulpes*. - *Mammal Review* 21: 97-122.
- Russell, A.J. & Storch, I. 2004. Summer food of sympatric red fox and pine marten in the German Alps. - *European Journal of Wildlife Research* 50: 53-58.
- Sandell, M. 1990. The evolution of seasonal delayed implantation. - *The Quarterly Review of Biology* 65: 23-42.
- Scout, M.B., Helldin, J.O., Lindstöm, E.R., Rolstad, E., Rolstad, J. & Storch, I. 1995. Pine marten (*Martes martes*) selection of resting and denning sites in Scandinavian managed forests. - *Annales Zoologia Fennici* 32: 151-157.
- Seaman, D.E & Powell, R.A. 1996. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. - *Ecology* 77: 2075-2085.
- Seaman, D.E., Millspaugh, J.J., Kernohan, B.J., Brundige, G.C., Raedeke, K.J. & Gitzen, R.A. 1999. Effects of sample size on kernel home range estimates. - *Journal of Wildlife Management* 63: 739-747.
- Selås, V. 1990a. Hiplassering hos mår. - *Fauna* 43: 27-35.
- Selås, V. 1990b. Mårens reproduksjonsbiologi. - *Fauna* 43: 19-26.
- Selås, V. 1992. Næringsvalg hos mår i Sørlandet. - *Fauna* 45: 18-26.
- Shea, M.E., Rollin, N. L., Bowyer, R.T. & Clark, A.G. 1985. Corpora lutea number as related to fisher age and distribution in Maine. - *Journal of Wildlife Management* 49: 37-40.
- Spärck, R. 1932. Bidrag til dansk zoogeografi og faunistik III. Om skovmaarens udbredelse og hyppighed i Danmark. - *Videnskabelig Meddelse fra Dansk naturhistorisk Forening* 92: 301-304.
- Stamatis, C. Triantafyllidis, A., Moutou, A. & Mamuris, Z. 2004. Mitochondrial DNA variation in Northeastern Atlantic and Mediterranean populations of Norway lobster, *Nephrops norvegicus*. - *Molecular Ecology* 13: 1377-1390.
- Stier, N. 1998. Aktionsräume und Sozialsystem des Baumarders (*Martes martes* L.) in kleinflächigen Wäldern Südwest-Mecklenburgs. - *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 23: 179-192.

Stoltze, M. & Pihl S. 1998. Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. - Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen 219 s.

Storch, I., Lindstöm, E. & Jounge, J.d. 1990. Diet and habitat selection of the pine marten in relation to competition with red fox. – Acta Theriologica 35: 311-320.

Strachan, R., Jefferies, D.J. & Chanin, P.R.F. 1996. Pine marten survey of England and Wales 1987-1988. – Joint Nature Conservation Committee, Peterborough. 110 s.

Swihart, R. & Slade, N.A. 1997. On Testing for Independence of Animal Movement – American Statistical Association and the International Biometric Society Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics 2: 48-63.

Søgaard, B., Ejrnæs, R., Nygaard, B., Andersen, P.N., Wind, P., Damgaard, C., Nielsen, K.E., Teilmann, J., Skriver, J., Petersen, D.L.J. & Jørgensen, T.B. 2008. Vurdering af bevaringsstatus for arter og naturtyper omfattet af EF-Habitatdirektivet (2001-2007): Afrapportering til EU i henhold til artikel 17 i EF-habitatdirektivet.  
([http://cdr.eionet.europa.eu/dk/eu/art17/envrlq\\_ka](http://cdr.eionet.europa.eu/dk/eu/art17/envrlq_ka))

Teerink, B.J. 1991. Hair of West-European mammals. Atlas and identification key. - Cambridge University Press, Cambridge. 224 s.

Virgós, E. & García, F.J. 2002. Patch occupancy by stone martens *Martes foina* in fragmented landscapes of central Spain: the role of fragment size, isolation and habitat structure. – Acta Oecologica 23: 231-237.

VZZ 2007. Basisrapport voor de Rode Lijst Zoogdieren volgens Nederlandse en IUCN-criteria. - Zoogdierverseniging VZZ rapport 2006.027. Tweede, herziene druk. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem. 150s.

Wilbert, C.J., Buskirk, S.W. & Gerow, K.G. 2000. Effects of weather and snow on habitat selection by American martens (*Martes americana*). – Canadian Journal of Zoology 78: 1691-1696.

Worton, B.J. 1989. Kernel Methods for estimating the utilization distribution in home range studies. – Ecology 70: 164-168.

Zalewski, A. 1997. Factors affecting selection of resting site type by pine marten in primeval deciduous forests (Bialowieza National Park, Poland) – Acta Theriologica 42: 271-288.

Zalewski, A. 2000. Factors affecting the duration of activity by pine martens (*Martes martes*) in Bialowieza National park, Poland. – Journal of Zoology, London 251: 439-447.

Zalewski, A. 2001. Seasonal and sexual variation in diel activity rhythms of pine marten *Martes martes* in the Bialowieza National Park (Poland). – Acta Theriologica 46: 295-304.

Zalewski, A. 2007. Does size dimorphism reduce competition between sexes? The diet of male and female pine martens at local and wider geographical scales. - *Acta Theriologica* 52: 237–250.

Zalewski A. & Jędrzejewski, W. 2000. Home range size, utilization and spatial organization of Pine Martens in Białowieża National Park, Poland – *Mammal Review* 30: 232.

Jędrzejewski, W. & Jędrzejewska, B. 1995. Pine marten home range, numbers and predation on vertebrates in a deciduous forest (Białowieża National Park, Poland). - *Annales Zoologica Fennici* 32: 131-144.

Zalewski, A Jędrzejewski, W. & Jędrzejewska, B. 2004. Mobility and home range use by pine martens (*Martes martes*) in a Polish primeval forest. – *Ecoscience* 11: 113-122.

Zalewski, A. & Jędrzejewski, W. 2006. Spatial organisation and dynamics of the pine marten *Martes martes* population in Białowieża Forest (E Poland) compared with other European woodlands. – *Ecography* 29: 31-43.

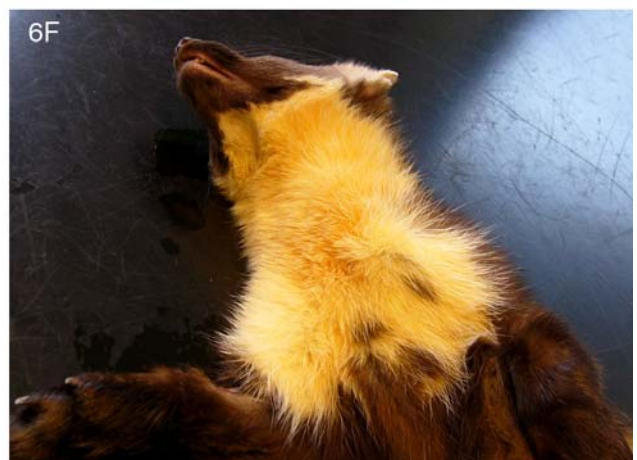
## Bilag 1.

Oversigt over mærkede mårer fra Sorø Sønderskov juli 2005-marts 2006. Koncentrationerne for Domosedan®: 10 mg/ml detomidinhydrochlorid; Zoletil®: 25 mg/ml tiletaminhydrochlorid og 25 mg/ml zolazepamhydrochlorid; Ketalar®: 10 mg/ml ketamine hydrochloride; Antisedan®: 5 mg/ml atipamezole hydrochloride.

ID	1A	2B	3C	4D	5E	6F
Art	Skovmår	Husmår	Skovmår	Skovmår	Skovmår	Skovmår
Fangstfælde nr.	1	14	26	25	26	26
Fangstdato	05-08-2005	28-08-2005	04-01-2006	11-01-2006	23-02-2006	09-03-2006
Køn	Han	Hun	Hun	Hun	Han	Hun
Vægt (kg)	1,4	1,2	1,1	1,3	1,4	1,3
Kropslængde (cm)	46	41	45	46	47	48
Halelængde (cm)	27	24	27	31	29	28
Alder (skønnet)	Ung	Ung	Ung	Voksen	Voksen	Voksen
Frekvens (MHx)	151,100	151,020	151,040	151,090	151,060	151,010
Chipnr.	208210000070527	2082100000884030	208210000095988	208210000096546	208210000090087	2082100000103827
Bedøvelse	0,2 ml Domosedan® & 0,2 ml Ketalar®	0,15 ml Zoletil®	0,22 ml Zoletil®	0,175 ml Zoletil®	0,20 ml Zoletil®	0,17 ml Zoletil®
Modgift	Antisedan®	Antisedan®	Antisedan®	Antisedan®	Antisedan®	Antisedan®
Sidste pejling	04-09-2005	28-08-2005	18-03-2006	08-04-2006	30-03-2006	22-04-2006
Antal pejlinger	149	4	213	182	120	180

## Bilag 2.

Halspletterne på de fem skovmårer (1A, ung ♂; 3C, ung ♀; 4D, voksen ♀; 5E, voksen ♂; 6F, voksen ♀) og den ene husmår (2B, ung ♀) fanget i Sorø Sønderskov i juli 2005-marts 2006. Skovmår 1A og husmår 2B er fra sommeren, mens de øvrige skovmårer er fanget i perioden januar til marts. Alle fotos af Mette Birch ©.



## DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en del af Aarhus Universitet. På DMU's hjemmeside [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk) finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.

DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø. Her kan du også finde en database over alle publikationer som DMU's medarbejdere har publiceret, dvs. videnskabelige artikler, rapporter, konferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk)

Danmarks Miljøundersøgelser  
Frederiksborgvej 399  
Postboks 358  
4000 Roskilde  
Tlf.: 4630 1200  
Fax: 4630 1114

Direktion  
Personale- og Økonomisekretariat  
Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat  
Afdeling for Systemanalyse  
Afdeling for Atmosfærisk Miljø  
Afdeling for Marin Økologi  
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Afdeling for Arktisk Miljø

Danmarks Miljøundersøgelser  
Vejlsovej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf.: 8920 1400  
Fax: 8920 1414

Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat  
Afdeling for Marin Økologi  
Afdeling for Terrestrisk Økologi  
Afdeling for Ferskvandsøkologi

Danmarks Miljøundersøgelser  
Grenåvej 14, Kalø  
8410 Rønde  
Tlf.: 8920 1700  
Fax: 8920 1514

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet



## Faglige rapporter fra DMU

På DMU's hjemmeside, [www.dmu.dk/Udgivelser/](http://www.dmu.dk/Udgivelser/), finder du alle faglige rapporter fra DMU sammen med andre DMU-publikationer. Alle nyere rapporter kan gratis downloades i elektronisk format (pdf).

Nr./No.	2008
687	Udsætning af gråænder i Danmark og påvirkning af søers fosforindhold. Af Noer, H., Søndergaard, M. & Jørgensen, T.B. 43 s.
686	Danish emission inventories for road transport and other mobile sources. Inventories until year 2006. By Winther, M. 217 pp.
684	Environmental monitoring at the lead-zinc mine in Maarmorilik, Northwest Greenland, in 2007. By Johansen, P., Asmund, G., Riget, F. & Johansen, K. 54 pp.
682	Arealanvendelse i Danmark siden slutningen af 1800-tallet. Af Levin, G. & Normander, B. 44 s.
681	The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2007. By Kemp, K. et al. 47 pp.
680	Skarver og fisk i Ringkøbing og Nissum Fjorde. En undersøgelse af skarvers prædation og effekter af skarvregulering 2002-2007. Af Bregnballe, T. & Groos, J.I. (red.) 123 s. (også tilgængelig i trykt udgave)
679	Økologisk risikovurdering af genmodificerede planter i 2007. Rapport over behandlede forsøgsudsætninger og markedsføringsager. Af Kjellsson, G., Damgaard, C., Strandberg, M. & Simonsen, V. 31 s.
677	Modellering af dioxindeposition i Danmark. Af Hansen, K.M. & Christensen, J.H. 27 s.
676	Fodring af kortnæbbede gæs om foråret i Vestjylland. Biologiske fakta til understøttelse af fremtidig forvaltningsstrategi. Af Madsen, J. 20 s.
675	Annual Danish Emission Inventory Report to UNECE. Inventories from the base year of the protocols to year 2006. By Nielsen, O.-K. et al. 504 pp.
674	Environmental monitoring at the cryolite mine in Ivittuut, Spouth Greenland, in 2007. By Johansen, P. et al. 31 pp.
673	Kvælstofbelastning af naturområder i Østjylland. Opgørelse for udvalgte Natura 2000 områder. Af Frohn, L.M., Geels, C., Madsen, P.V. & Hertel, O. 48 s.
672	Revised emission factors for gas engines including start/stop emissions. Sub-report 3 (NERI). By Nielsen, M., Illerup, J.B. & Birr-Petersen, K. 67 pp.
671	DEVANO. Decentral Vand- og Naturovervågning. Programbeskrivelse 2008. Af Boutrup, S. & Jensen, P.N. (red.). 33 s.
670	Prioriteringsmetoder i forvaltningen af Habitatdirektivets naturtyper og arter i Natura 2000-områder. Af Skov, F. et al. 36 s.
669	Identifikation af referencevandløb til implementering af vandrammedirektivet i Danmark. Af Kristensen, E.A. et al. 55 s.
668	Brændefyring i hjemmet – praksis, holdninger og regulering. Af Petersen, L.K. & Martinsen, L. 48 s.
667	Denmark's National Inventory Report 2008. Emission Inventories 1990-2006 – Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change. By Nielsen, O.-K. et al. 701 pp.
666	Agerhønsens biologi og bestandsregulering. En gennemgang af den nuværende viden. Af Kahlert, T., Asferg, T. & Odderskær, P. 61 s.
665	Individual traffic-related air pollution and new onset adult asthma. A GIS-based pilot study. By Hansen, C.L. et al. 23 pp.
664	Aluminiumsmelter og vandkraft i det centrale Grønland. Datagrundlag for natur og ressourceudnyttelse i forbindelse med udarbejdelse af en Strategisk Miljøvurdering (SMV). Af Johansen, P. et al. 110 s.
663	Tools to assess conservation status on open water reefs in Nature-2000 areas. By Dahl, K. & Carstensen, J. 25 pp.
662	Environmental monitoring at the Nalunaq Gold Mine, South Greenland, 2007. By Glahder, C.M., Asmund, G. & Riget, F. 31 pp.
661	Tilstandsvurdering af levesteder for arter. Af Søgaard, B. et al. 72 s.
660	Opdatering af vurdering af anvendelse af SCR-katalysatorer på tunge køretøjer som virkemiddel til nedbringelse af NO <sub>2</sub> forureningen i de største danske byer. Af Ketznel, M. & Palmgren, F. 37 s.

Skovmåren er et af landets mest sjældne pattedyr. Den har været meget sjælden i de sidste 100 år, men trods en fredning allerede tilbage i 1934 har dens status ikke ændret sig væsentligt. I de seneste årtier er udbredelsen tilsyneladende gået lidt frem. Detaljeret kendskab til artens biologi og levevis i danske kulturlandskaber har været sparsomt. Rapporten giver det første samlede overblik over skovmårens biologi og levevis i Danmark efter undersøgelser af artens ynglebiologi og fødevalg, bestandens aldersstruktur og genetik samt territoriestørrelser og habitatvalg. Sidstnævnte blev kortlagt i Sorø Sønderkov i vinteren 2006. Slutteligt gives forslag til en aktiv forvaltning og videre undersøgelser for at sikre skovmårbestandens bevaringsstatus fremover.