



SKOVMÅRS UDBREDELSE I NATIONALPARK KONGERNES NORDSJÆLLAND

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 579

2023



AARHUS
UNIVERSITET
DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Skovmårs udbredelse i Nationalpark Kongernes Nordsjælland

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 579

2023

Zenia H. Hansen
Morten Elmeros

Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience



AARHU
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, nr. 579
Titel:	Skovmårs udbredelse i Nationalpark Kongernes Nordsjælland
Forfattere:	Zenia H. Hansen & Morten Elmeros
Institution:	Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet
Udgiver:	Aarhus Universitet
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Januar 2024
Redaktion afsluttet:	December 2023
Faglig kvalitetssikring:	Julie D. Møller, Inst. for Ecoscience, AU
DCE kommentering:	Jesper R. Fredshavn
Finansiel støtte:	Nationalpark Kongernes Nordsjælland
Bedes citeret:	Hansen ZH & Elmeros M 2023. Skovmårs udbredelse i Nationalpark Kongernes Nordsjælland. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 35 s. - Videnskabelig rapport nr. 579
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Skovmår blev eftersøgt i mindre skove og hegn i nationalparken i Nordsjælland ved hjælp af vildtkameraer. Vildtkameraerne blev opsat og tilset af frivillige. Det blev konstateret skovmår i de fleste skove og hegn, og yngleaktivitet i flere skove i Nordsjælland. Vildtkameraer er egnet til at registrere forekomst af skovmårer og andre mellemstore rovdyr, men det er nødvendigt med lange overvågningsperioder, hvis man vil have høj sikkerhed for at registrere eventuelle forekomster af disse sky arter med lave bestandstætheder.
Emneord:	Skovmår, husmår, mårstyr, kameraovervågning, citizen science
Layout:	Grafisk Værksted, ECOS/AU
Forside og andre fotos:	Nationalpark Kongernes Nordsjælland
ISBN:	978-87-7156-830-1
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	35

Indhold

Sammenfatning	5
Forord	7
1 Baggrund	8
1.1 Skovmår i Danmark	8
1.2 Formål	10
2 Metode	11
2.1 Vildtkameraer	11
2.2 Artsidentifikation	13
2.3 Databehandling	13
3 Resultater og diskussion	15
3.1 Generelt alle arter	15
3.2 Skovmår	15
3.3 Husmår og <i>Martes sp.</i>	19
3.4 Andre rovdyr – vilde og tamdyr	21
3.5 Artsbestemmelser af frivillige entusiaster vs. eksperter	25
3.6 Lökkemad	27
4 Konklusioner	29
5 Litteratur	30
6 Bilag	33
6.1 Bilag 1	33
6.2 Bilag 2	34
6.3 Bilag 3	35

Sammenfatning

Skovmår *Martes martes* har været udbredt i Danmark i de sidste 9.000 år. Den er kendt fra større skovområder i Himmerland, Midtjylland, Djursland, og i Midt- og Nordsjælland. Der er tidligere fundet skovmår på Fyn, men den formodes i dag at være uddød på øen efter den sidste observation i 1999. Det blev tidligere antaget at skovmår foretrak større og sammenhængende løvskov men nyere forskning viser at skovmår faktisk lever i varierede landskaber, med både nåleskov, løvskov og mosaikker af småskove og hegn.

Det er en udfordring at lave registreringer og observationer af skovmår, da det er en sky art med en lav bestandstæthed, og da arten er overvejende nataktiv. Vildtkameraer giver mulighed for at overkomme disse udfordringer, og anvendes i stor grad til overvågning af mårdyr og andre pattedyr. Dette projekt har til formål at registrere skovmår ved brug af vildtkameraer, i mindre skove og hegn i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, for at få et indblik i dens udbredelse og forekomst i Nordsjælland uden for Gribskov.

32 vildtkameraer blev opsat i 20 udvalgte skove og hegn fordelt over hele Nationalpark Kongernes Nordsjælland, i perioden november 2022 til september 2023. Kameraerne blev opsat og tilset af en gruppe frivillige fra Naturhistorisk Forening for Nordsjælland og Dansk Pattedyrforening. De frivillige artsbestemte en stor del af alle de fotos der blev taget, inden de blev valideret af ECOS/AU, for at få et indblik i hvorvidt citizen science kan benyttes til artsidentifikationer af kryptiske arter som skovmår. 93 % af alle arterne på billederne blev korrekt bestemt, hvor ca. 68 % af billederne med skovmår blev identificeret korrekt, med en falsk-positiv rate på 0,5 % og en falsk-negativ rate på 32 %. Størstedelen af de falsk-negative var bestemt til *Martes* sp.

Undersøgelsen viste at skovmår er mere udbredt i Nordsjælland end tidligere registreret. Der blev registreret skovmår på 23 lokationer i 13 forskellige skove med vildtkameraerne, foruden observationer på 19 andre lokationer af skovgæster eller ansatte i Naturstyrelsen, bredt ud over hele Nationalparken. Flest observationer blev gjort ved Horserød Hegn, hvor der også blev observeret flere individer sammen, hvilket tyder på at skovmår yngler i området.

Der ses en stor variation i tiden fra kameraopsætning, til den første skovmår observation (2 til 204 dage). Generelt gik der omkring 130 dage før der med 75 % sandsynlighed er registreret en skovmår på en lokalitet. Det er derfor vigtigt at have vildtkameraerne opsat over en længere periode, for at opnå det fulde billede af forekomsten af skovmår.

Ud over skovmår blev dens artsfælle, husmår *Martes foina*, også observeret i Nationalparken. Der blev dog kun observeret husmår på 8 lokationer i 5 forskellige skove. 38 % af alle mårfotos kunne ikke artsidentificeres, grundet dårlig billedkvalitet eller dårlig vinkel af dyret. Der blev observeret *Martes* sp. på 29 lokationer i 16 forskellige skove.

Andre rovdyr, såsom rød ræv *Vulpes vulpes*, europæisk grævling *Meles meles* og huskat *Felis catus*, blev også observeret på vildtkameraerne. Ræv var den hyppigst optrædende art og blev observeret på 38 lokationer i 18 forskellige skove. Både grævling og huskat blev observeret på 21 lokationer i 14 forskellige skove.

For at opnå en bedre artsidentifikation, blev der påført lokkemad, i form af moste sardiner i olie, på væltede stammer eller stubbe 3-5 m foran vildtkameraet, i et forsøg på at få dyrene til at opholde sig foran kameraet i længere tid. Her kunne der ses en signifikant effekt på ræv og huskat, der havde en længere opholdstid foran kameraet lige efter at lokkemaden var blevet påført, men der var ikke nogen signifikant effekt på hverken skovmår eller grævling.

Vildtkameraerne var et værdifuldt værktøj til at registrere skovmårs udbredelse i denne undersøgelse. For at få et retvisende billede af forekomsten af rovpattedyr og andre sky arter i et område, er det nødvendigt at overvåge lokaliteter med vildtkameraer over en længere periode. En organiseret og systematisk indsats af frivillige til at tilse kameraerne, er et værdifuldt bidrag til sådanne kortlægninger og mere detaljerede undersøgelser af dyrenes adfærd og habitatbrug.

Forord

Skovmår er udbredt på Sjælland og i Jylland, syd for Limfjorden, men forekomsten af skovmår i Danmark er hidtil ringe belyst, da der ikke findes noget overvågningsprogram. Vildtkameraer giver nye muligheder for at registrere mårstyr og andre nataktive, sky arter.

Nyere forskning har vist, at skovmår ikke kun lever i store skovområder som tidligere beskrevet, men også findes i mindre skove i mosaiklandskaber. For at få en bedre viden om udbredelsen af skovmår i Nordsjælland har Inst. for Ecoscience, Aarhus Universitet (ECOS/AU) i samarbejde med Nationalpark Kongernes Nordsjælland og Naturstyrelsen Nordsjælland undersøgt forekomsten af skovmår i mindre skove og hegn i Nationalpark Kongernes Nordsjælland ved hjælp af vildtkameraer.

Den aktive del af kameraovervågningen blev udført af entusiastiske frivillige fra Naturhistorisk Forening for Nordsjælland og Dansk Pattedyrforening. Dem skylder Inst. for Ecoscience, Aarhus Uni., Nationalparken og Naturstyrelsen en meget stor tak for indsatsen. Vi takker endvidere Naturstyrelsens medarbejdere for indrapporteringer af tilfældige observationer af skovmår i Nationalparken gennem de seneste år.

Tak til Lars Rudfeld, Nationalpark Kongernes Nordsjælland, og Lise Vølund, Naturstyrelsen Nordsjælland, for information om Nordsjællands skove og natur.

1 Baggrund

1.1 Skovmår i Danmark

Subfossile fund fra midt Boreal viser at skovmår *Martes martes* har været udbredt i Danmark i de sidste 9.500 år. Det formodes at skovmår er indvandret for lidt over 11.000 år siden, hvor landet igen blev dækket af skov, efter den sidste istid (Aaris-Sørensen 2007, Madsen m.fl. 2007).

Det var først i 1930, at der blev foretaget den første reelle undersøgelse af skovmårs forekomst i Danmark. Resultaterne viste at skovmår på daværende tidspunkt var meget sjælden i de danske skove (Spärck 1923). Der var kun fundet lidt større bestande i Sønderjylland, dele af Nordsjælland og omkring Sorø og Næstved, hvor den var sparsom i Østjylland, på Fyn, Lolland-Falster og noget af Nordsjælland, og helt mangede på de fleste øer samt Vestjylland, Thy og Vendsyssel (Spärck 1932). Kort tid herefter, i 1934, blev skovmår totalfredet (Jensen & Jensen 1970).

En af de senere omfattende undersøgelser af den danske skovmår ligger tilbage i 1970'erne, hvor Degn og Jensen (1977) indsamlede oplysninger fra museer, konservatorer og skovdistrikter. Her lykkedes det dem at tegne et kort over den umiddelbare udbredelse af skovmår i Danmark, hvor der blev fundet bestande i Sønderjylland, i Himmerland, på Djursland, i Midtjylland, Nordøst-, Midt- og Sydsjælland, Lolland-Falster, samt en lille bestand på Sydfyn (Degn & Jensen 1977, Madsen m.fl. 2007).

Genetiske analyser af skovmår fra Jylland og Sjælland indsamlet mellem 1892 og 2003 viste, at den effektive bestandsstørrelse af skovmår i Jylland var faldet i perioden og nu var meget lav (Pertoldi m.fl. 2008). Den effektive bestandsstørrelse af den sjællandske bestand var væsentligt større og viste ikke nogen faldende tendens. Større fragmentering af landskabet generelt og større isolering af små skovmårbestande i enkelte skovområder i Jylland sammenlignet med Sjælland kan forklare den faldende og lave effektive bestandsstørrelse.

I forbindelse med kortlægning af danske pattedyr til Dansk Pattedyratlas (Baagøe & Jensen 2007) blev der indsamlet oplysninger om observationer af skovmår fra 1985 til 2005. Her fremgik det at skovmår stadig var udbredt i de større skovområder i Himmerland, Midtjylland, Djursland, samt i Midt- og Nordsjælland (Madsen m.fl. 2007). Dog var den sidste dokumenterede observation af skovmår på Fyn blevet gjort i 1999, og arten antages herefter for at være lokal uddød. Baseret på fund af trafikdræbte individer synes skovmår at være blevet mere udbredt og almindelig i Jylland i de seneste årtier, og den lever nu også uden for større skovområder (Elmeros m.fl. 2015, unpubl.).

Skovmår har en skjult levevis, den er overvejende nataktiv og har en lav bestandstæthed (Caryl m.fl. 2012, Birks 2017) (se Boks 1). Systematiske registrering af skovmår og andre mårtyr ved direkte observationer eller sportegn er vanskelige. Med vildtkameraer kan den udfordring overkommes, og de anvendes i stigende grad til registrering og forskning i mårtyr og andre arter (Bischof m.fl. 2013, Zalewska m.fl. 2021).

Tidligere blev skovmårs levesteder beskrevet som større, sammenhængende ældre løvskove (Degn & Jensen 1977), men i andre dele af dens udbredelsesområde lever den i nåleskove, og forskning i andre europæiske lande viser, at den kan leve i meget forskellige landskaber varierende fra nåleplantager over tætte løvskove til mosaiklandskaber med spredte småskove (Caryl m.fl. 2012, Mergey m.fl. 2011, Pereboom m.fl. 2008, Birks 2017)

Skovmårs nære slægtning husmår *Martes foina* ligner skovmår meget. De to arter har meget lignende levevis og forveksles nemt. Husmår formodes først at være indvandret til det der i dag er Danmark for nogle tusind år siden efter sunde og bæltter var dannet (Aaris-Sørensen 1988). Den er formentlig først kommet til Sjælland senere. Husmår var forholdsvis udbredt allerede i 1800-tallet i Jylland og på Fyn (Jensen & Jensen, 1970). Den har klaret sig bedre i menneskeskabte landskaber, men i de seneste årtier har bestandene af husmår dog været i tilbagegang (Elmeros m.fl. 2019).

Boks 1 – Præsentation af de to mår-arter

Skovmår *Martes martes*

Skovmår er et mellemstort, overvejende nataktivt, rovdyr i mårfamilien, som har en slank krop med et spidst hoved, store trekantede øre og en busket hale (Birks 2017). Den har en brun pels, en karakteristisk gullig halsplet og en tydelig lys kant på ørene. Skovmårhannerne i Danmark har typisk en kropslængde på 41-48 cm og en halelængde på 21-27 cm, mens hunnerne er 41-46 cm med en halelængde på 20-26 cm. Hannerne vejer 1,0-2,1 kg, hvor hunnerne vejer 0,8-1,5 kg.

Skovmår og husmår ligner hinanden meget og kan derfor nemt forveksles. Dog er skovmår slankere bygget, med større ører, sort snude og en mere gråbrun-gullig underpels med chokoladebrune dækhår. Derudover er skovmårs halsplet mere afrundet ned mod brystet og findes i varierende toner fra cremefarvet til varm gul, og ofte med brune pletter i det lyse felt.

Skovmårs føde består af smågnavere, frugt og bær, fugle og æg, insekter, padder, krybdyr og ådsler (Clevenger 1994, Postuszny m.fl. 2007, Elmeros m.fl. 2008). Smågnavere er en vigtig fødekilde over hele året, mens fugle samt fugleæg er vigtigst om sommeren og bær og frugter i den sidste halvdel af året. Det ses også, at skovmår jager egern, hvis bestanden af smågnavere er fåtallig, eller at den går ind i fjerkræopdræt, såsom hønsegårde, for at prædere på fugle i fangenskab.

Skovmår er udbredt over hele Europa, med undtagelse af det sydlige af Den Iberiske Halvø, Grækenland og Island (Herrero m.fl. 2016). Udbredelsen strækker sig desuden østover til det nordlige Iran og vestlige Rusland til Ural. I Danmark findes arten i hele Jylland syd for Limfjorden, på Sjælland og Falster (Madsen m.fl. 2007b).

Skovmår lever i varierende landskaber lige fra lysåbne nåleplantager eller tætte løvskove til mosaiklandskaber med mindre og spredte skove (Caryl m.fl. 2010, Mergey m.fl. 2011, Birks 2017). Her finder de hvilesteder i allerede eksisterende hulheder i træer, stengærder, brændestakke, og lign. Egernreder eller forladte grave fra andre dyr, såsom ræve eller grævlinger, bliver også benyttet. I sjældne tilfælde tager skovmår ophold i bygninger i Danmark. En voksen skovmår har et territorie, der kan variere i størrelse mellem 50 ha til over 5000 ha (Elmeros m.fl. 2008, Mergey m.fl. 2011, Birks 2017), alt efter landskab, fødetilgængelighed og muligheder for skjul. Skovmår forsvarer oftest sit territorie mod artsfæller af samme køn, mens hannernes territorier typisk kan overlape med 2-3 hunners territorier.

Skovmår har en forlænget drægtighed (Birks 2017). Dvs. at æg, der befrugtes i parringstiden i løbet af sommermånederne, ligger i en hvilefase i op til 8-10 måneder, hvor æggene implanteres i livmoderen sidst på vinteren. Et kuld, på typisk 1-5 unger, fødes i foråret efter ca. 30 dages drægtighed. Ungerne dier til de er et par måneder gamle, hvorefter de begynder at gå på jagt med moderen og i løbet af efteråret vil begynde at etablere deres egne territorier. Både hanner og hunner bliver kønsmodne efter 1 år og kan leve op til 10 år i naturen (14 år i fangenskab), de danske skovmårer bliver dog typisk ikke ældre end 5 år (Elmeros m.fl. 2008).

Pelsen fra både skovmår og husmår var meget eftertragtet i en lang periode, hvilket resulterede i at skovmår blev så sjældent at den blev fredet i 1934 (Madsen m.fl. 2007). Bestanden af skovmår forblev meget lav indtil 1980'erne, hvor

den siden synes at have været i fremgang i Jylland. Dog er arten stadig rødlistet som 'Næsten truet' grundet de små og fragmenterede bestande (Elmeros m.fl. 2019).

Husmår *Martes foina*

Husmår er, ligesom skovmår, et mellemstort, nataktivt, rovdyr i mårfamilien, med en slank krop, spidst hoved og en busket hale. Dens pels er gråbrun, med en hvid halsplet. De danske husmårhanner har en kropslængde på 44-47 cm og en halelængde på 21-28 cm, mens hunnerne bliver 38-48 cm lange med en hale på 20-27 cm. Hannerne vejer 1,3-2,1 kg, mens hunnerne vejer 1,0-1,8 kg.

Husmår forveksles nemt med skovmår, dog er især halspletten karakteristisk for husmår ved at være hvid til cremefarvet og tvedelt ned mod forbenene. Derudover har husmår relativt små ører med en svag lys kant, en lys snude og en gråhvid-hvid underpels med brune dækhår.

Husmår har en bred kost der hovedsageligt indeholder smånavere, fugle, frugter og bær (Clevenger 1994, Posluszny m.fl. 2007). Dog kan de, alt efter sæson, også spise pindsvin, harekillinger, ådsler, fugleæg, biller, padder, regnorme, fuglefoder og rester af menneskers føde. Hvis husmåren finder en god fødekilde, kan den finde på at samle forråd, der lægges i nærheden af dens hvilesteder.

Husmår er udbredt over det meste af Europa, på nær De Britiske Øer, Island, Sverige, Norge, Finland og det nordlige Rusland (Abramov m.fl. 2016). Derudover kan man finde husmår igennem Mellemøsten og Centralasien til det nordlige Myanmar og centrale Kina. Arten findes i hele Danmark, med undtagelse af Bornholm, Fanø, Læsø, Anholt og andre mindre øer (Madsen m.fl. 2007a).

Husmår er et meget tilpasningsdygtigt dyr og kan leve i de fleste landskaber. Den findes typisk i skove, småskove i mosaiklandskaber, åbne landskaber nær bygninger, og i naturområder samt bebyggede områder i byer. Husmårs territorier kan variere imellem 50-1000 ha, afhængigt af landskabet og fødetilgængelighed. Hannerens territorier er typisk større og overlapper med 2-3 hunners territorier, men forsvares dog mod voksne artsfæller af samme køn.

Ligesom skovmår, har husmår forlænget drægtighed (Madsen & Rasmussen 1985). Parringstiden er i sommermånederne, hvorefter de befrugtede æg går i hvile indtil sidst på vinteren. Hunnen er derefter drægtig i ca. 30 dage og føder et kuld, på 2-4 unger, om foråret. Ungerne dier hos moderen i et par måneder, og vil typisk blive uafhængige efter 4-5 måneder, hvor de vil etablere egne territorier i løbet af efteråret. De bliver kønsmodne efter 1 år, og kan leve op til 10 år i naturen (18 år i fangenskab), men den typiske levealder for husmår i den danske natur er 3-5 år.

Husmår klarer sig betydeligt bedre i de åbne landbrugslandskaber end skovmår, og begyndte i 1960'erne at rykke ind i forstadsområderne (Madsen m.fl. 2007a). Vildtudbyttet af husmår steg op til 1980'erne, hvor den stabiliserede sig (fauna.au.dk). I de seneste årtier har vildtudbyttet af husmår været faldende. Husmår er rødlistet som 'Næsten truet' grundet tilbagegangen i bestandene (Elmeros m.fl. 2019), og blev i 2022 fredet. Arten må dog stadig reguleres under bestemte forhold.

1.2 Formål

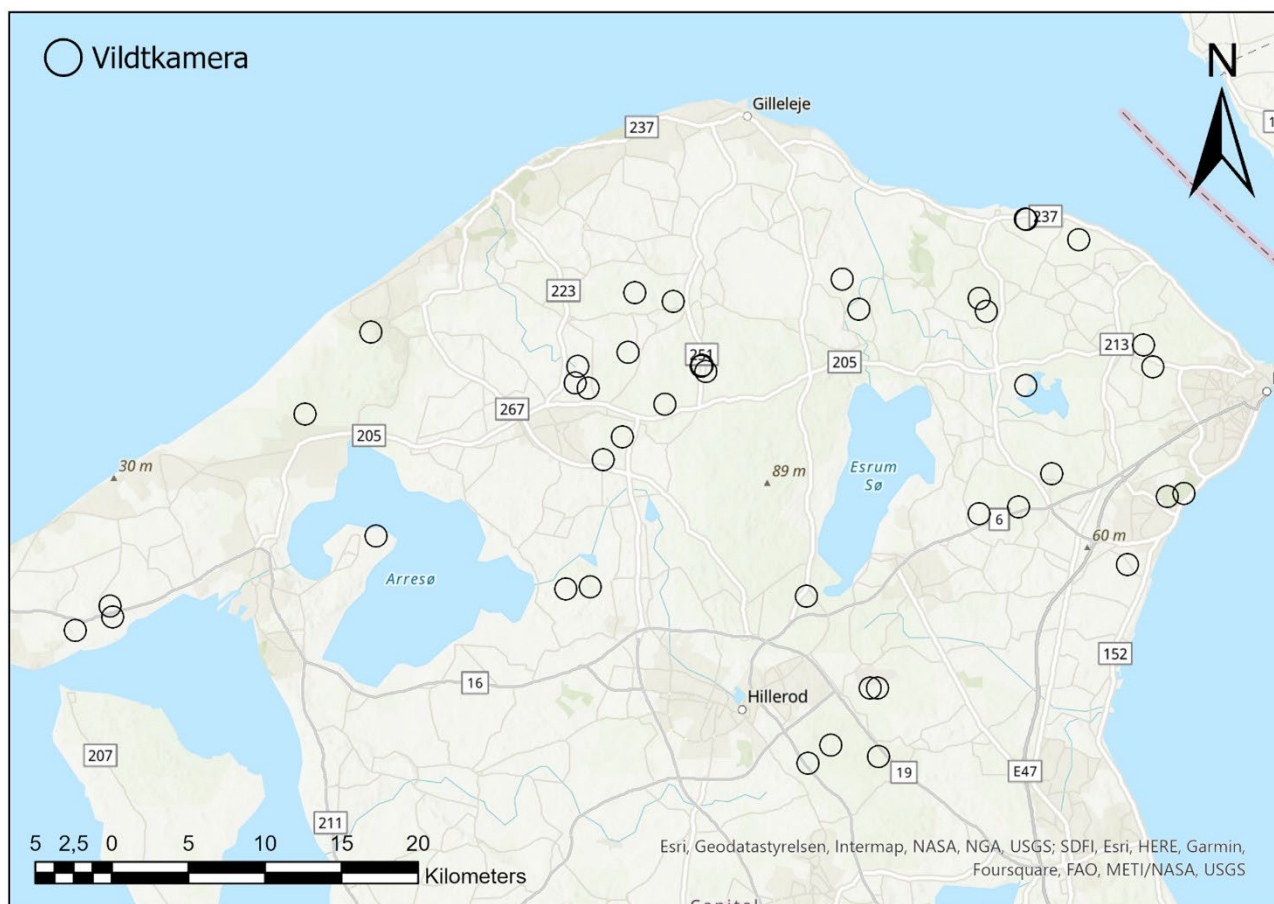
I Nordsjælland er skovmår kendt fra Gribskov (Madsen m.fl. 2007). Formålet med dette projekt var at registrere skovmår med vildtkameraer i Nordsjælland for at få et mere systematisk indblik i dens udbredelse og forekomst i mindre skove og hegn i Nationalpark Kongernes Nordsjælland.

2 Metode

2.1 Vildtkameraer

Udbredelse og forekomst af skovmår i Nationalpark Kongernes Nordsjælland blev undersøgt ved brug af 32 vildtkameraer (Bushnell Core Trail Camera suppleret med enkelte Spypoint og KeepGuard kameraer), opsat i 20 udvalgte skove og hegn fordelt over hele nationalparken (figur 2.1). Vildtkameraerne blev opsat i start november 2022 og nedtaget i start september 2023 af en gruppe frivillige fra Naturhistorisk Forening for Nordsjælland og Dansk Pattedyrforening (tabel 2.1, Bilag 1). Der blev opsat 1-4 vildtkameraer i hver skov/hegn, afhængig af størrelsen, med minimum 1 km distance imellem hvert kamera for at undgå at fange det samme individ på forskellige kameraer, inden for en kort tidsramme.

Vildtkameraerne blev placeret på træer, væk fra stier og veje, i ca. 1 meters højde med frit udsyn til stubbe, væltede træstammer eller kvasbunker 4-5 meter foran kameraet. Der blev påført lokkemad i form af moste sardiner i madolie på de væltede træer/kvasbunker foran kameraet, for at øge chancen for at skovmåren ville stoppe op foran kameraet, og dermed øge chancen for et eller flere tydelige fotos, der vil gøre det nemmere at artsbestemme dyret.



Figur 2.1. Kort over vildtkameraer, opsat af en gruppe frivillige, i Nationalpark Kongernes Nordsjælland.

Table 2.1. Oversigt over undersøgte skove, vildtkameraers aktivitetsperiode og antallet af kameradøgn for hvert kamera.

Skov	Kamera ID	Opsat	Nedtaget	Kameradøgn
Aggebo Hegn	Aggebo_1	10-11-2022	30-08-2023	293
	Aggebo_2	25-11-2022	30-08-2023	246
Auderød Skov	Auderød_1	14-11-2022	31-08-2023	290
Danstrup Hegn	Danstrup_1	03-01-2023	04-06-2023	210
	Danstrup_2	05-06-2023	04-09-2023	50
Egebæksvang	Egebæksvang_1	20-12-2022	02-01-2023	21
	Egebæksvang_2	15-01-2023	10-09-2023	237
Grønholt Hegn	Grønholt_1	08-02-2023	18-05-2023	85
	Grønholt_2	18-05-2023	26-08-2023	97
Grønnesse Skov	Grønnesse_1	14-11-2022	01-08-2023	260
	Grønnesse_2	04-12-2022	04-04-2023	121
	Grønnesse_3	06-04-2023	01-08-2023	102
Harager Hegn	Harager_1	06-11-2022	31-08-2023	298
	Harager_2	27-11-2022	11-02-2023	56
	Harager_3	11-02-2023	06-04-2023	54
	Harager_4	06-04-2023	31-08-2023	147
Højbjerg Hegn	Højbjerg_1	12-11-2022	02-02-2023	82
	Højbjerg_2	23-11-2022	26-01-2023	140
Hornbæk	Hornbæk_1	23-11-2022	28-12-2022	35
	Hornbæk_2	01-01-2023	01-09-2023	244
	Hornbæk_3	04-03-2023	01-09-2023	181
Horserød Hegn	Horserød	10-03-2023	04-09-2023	178
Krogerupskovene	Kalvehave	07-12-2022	11-09-2023	154
Klosterris Hegn	Klosterris_1	23-11-2022	04-03-2023	100
	Klosterris_2	21-12-2022	01-09-2023	254
Krogenberg Hegn	Krogenberg	11-01-2023	29-08-2023	230
Nejede Vesterskov	Nejede_1	18-11-2022	31-07-2023	255
	Nejede_2	23-11-2022	01-08-2023	250
Snævret Skov	Snævret_1	10-11-2022	27-12-2023*	47
		27-03-2023	30-08-2023	156
	Snævret_2	25-11-2022	30-08-2023	278
Store Dyrehave	StDyrehave_1	07-11-2022	15-08-2023	281
	StDyrehave_2	07-11-2022	24-05-2023	198
	StDyrehave_3	01-07-2023	15-08-2023	22
Stenholt Vang	Stenholt	11-03-2023	07-09-2023	180
Teglstrup Hegn	Teglstrup_1	08-11-2022	28-08-2023	283
	Teglstrup_4	24-03-2023	28-08-2023	184
Tisvilde Hegn	Tisvilde_1	07-11-2022	31-08-2023	297
	Tisvilde_2	14-11-2022	18-08-2023	277
Valby Hegn	Valby_1	11-11-2022	08-05-2023	178
	Valby_2	11-11-2022	04-08-2023	266
	Valby_3	09-05-2023	04-08-2023	87
	Valby_extra	06-04-2023	04-08-2023	120

De frivillige tilså kameraerne ca. hver 4. uge, hvor de skiftede SD-kort, påførte ny lokkemad, skiftede batterier (hvis nødvendigt) og sørgede for at trimme forstyrrende vegetation, der kunne være vokset foran kameraet.

Nogle kameraer blev flyttet til nye positioner i løbet af undersøgelsesperioden for at dække flest muligt skove. Kameraerne blev flyttet inden for samme skov, hvis der ikke var registreret skovmår på en position efter en periode, eller flyttet til nye skove, når der var registreret skovmår i en skov.

2.2 Artsidentifikation

Alle billeder på SD-kortene blev downloadet af de frivillige, der artsbestemte pattedyrene fanget på billederne ved brug af SpeedyMouse 2.2 (Spoe-lstra, 2016) og en for-produceret artsliste, med fokus på de danske rovdyr (Bilag 2). Der blev især lagt fokus på at bestemme billederne med mår, hvor de blev bestemt til enten at være 'skovmår', 'husmår' eller '*Martes sp.*' hvis ikke arten var identificerbar.

Billeder og artsbestemmelser blev sendt til Nationalparken og ECOS/AU. ECOS/AU gennemgik herefter alle billeder for at verificere de artsbestemmelser, der var lavet af de frivillige. Fotos med mennesker blev registreret og derefter slettet jf. gældende retningslinjer om GDPR.

2.3 Databehandling

Alle observationer af skovmår og andre rovdyr (husmår, ræv, kat og grævling) blev kortlagt i ArcGIS Pro 3.1 (pro.arcgis.com), for at få et billede af deres udbredelse i Nationalpark Kongernes Nordsjælland. Observationer gjort af Naturstyrelsens medarbejdere eller oplysninger opgivet til Naturstyrelsen af jægere eller private personer, mellem september 2020 og august 2023, blev også medtaget i analysen.

Alle fotos brugt i analyserne er blevet inddelt i 'events'. Et 'event' defineres således, at det første foto på en lokation af én art, og alle fotos herefter af den samme art på samme lokation, inden for en time af det forrige foto, tilhører det samme event. Analyserne blev udført i R v 4.2.2 (r-project.org).

Alle fotos af mennesker blev medtaget i analyserne, inklusive fotos af de frivillige der udfører tilsyn på kameraerne. Der er enkelte lokationer uden eller med færre fotos af mennesker end der faktisk har været til stede, da der ikke var fotos af de frivillige foran kameraet ved hvert tilsyn.

For at få et indblik i hvor længe vildtkameraerne skulle være opsat for at der blev registreret skovmår, blev der regnet antal dage fra opsætningsdatoen af kameraet, til datoen for det første identificerede foto af en skovmår på denne lokation.

12.902 ud af 36.771 fotos blev brugt til at evaluere hvorvidt de frivilliges artsbestemmelser stemte overens med dem gjort af eksperter på ECOS/AU. For at evaluere de frivilliges artsbestemmelser blev der opsummeret antallet af korrekte og forkerte bestemmelser sammenlignet med eksperternes bestemmelser.

Effekten af lokkemad blev vurderet på baggrund af opholdstiden foran kameraet, i perioden efter der blev påført frisk lokkemad. For at finde

opholdstiden foran kameraet blev alle fotos inddelt i nogle mindre events, hvor ét event svarede til det første foto af en art på en lokation og alle fotos af samme art på samme lokation indenfor et interval af 30 sekunder til det forrige foto. Opholdstiden foran kameraet blev beregnet i sekunder ud fra klokkeslættet på det første foto ved et event og klokkeslættet på det sidste foto ved et event. En GAM model blev brugt til at analysere om lokkemaden havde nogen effekt på opholdstiden.

3 Resultater og diskussion

3.1 Generelt alle arter

Over de 11 måneder hvor vildtkameraerne har været opsat i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, er der blevet indsamlet brugbare data over sammenlagt 7.520 kameradøgn. Nogle af kameraerne er undervejs blevet flyttet grundet en ønsket optimering af chancen for at fange skovmår på foto, og et enkelt kamera måtte erstattes grundet tyveri. Dette har resulteret i et samlet antal af 45 forskellige lokationer, hvoraf dataene fra 42 af dem er blevet anvendt til analyserne. De sidste 3 lokationer er blevet vurderet ikke brugbare, grundet for mange forstyrrelser, for få fotos eller tekniske problemer. Fra de 42 lokationer er der over hele perioden blevet indsamlet 36.771 fotos, tilsvarende til 5.843 events, med mere end 25 forskellige arter (tabel 3.1 og Bilag 3).

3.2 Skovmår

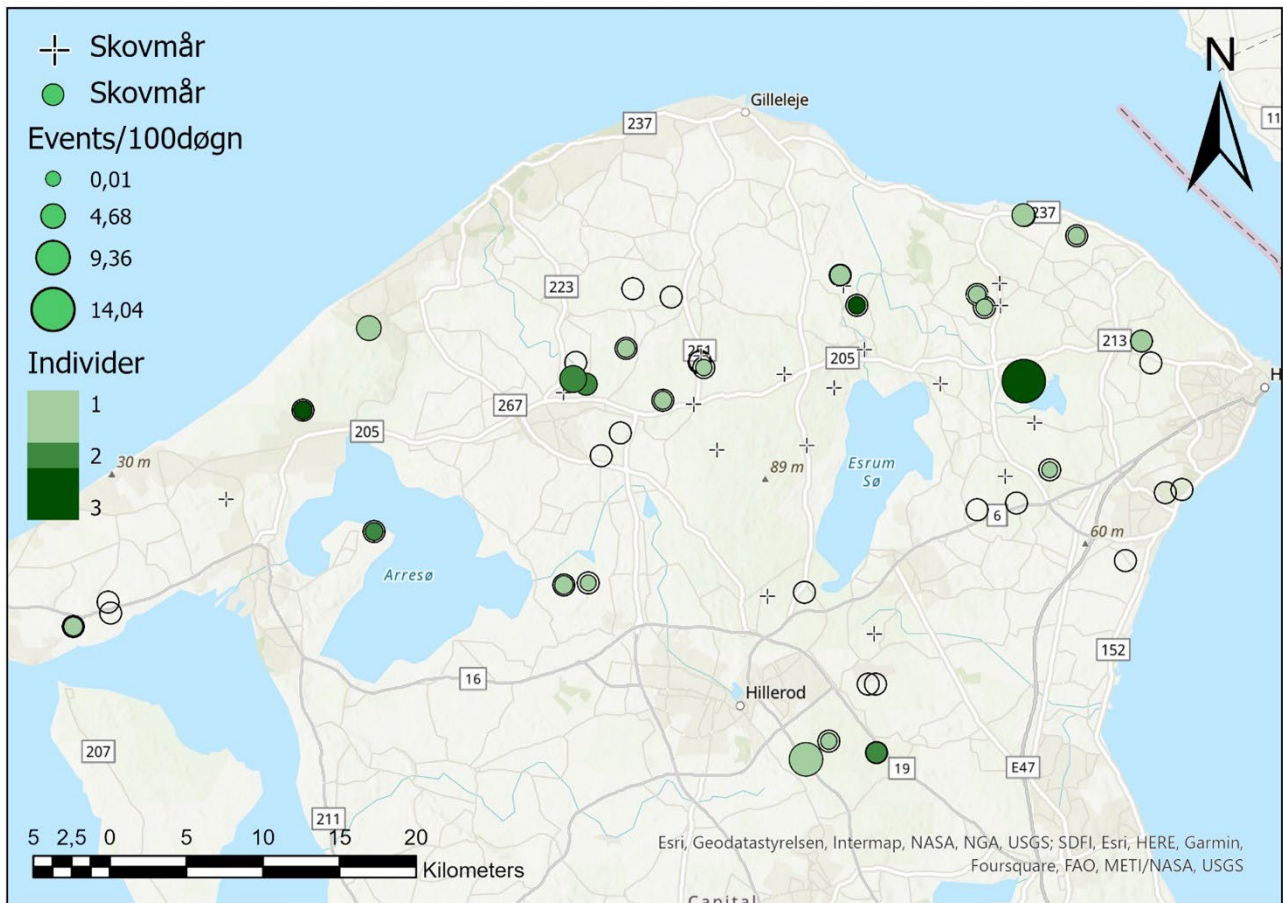
Der er registreret skovmår på 23 forskellige vildtkamera lokationer i 13 forskellige skove i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, samt ved 18 lokationer, oplyst fra Naturstyrelsen (figur 3.1 og 3.7A). Derudover er der observeret et enkelt individ i en redekasse på Esum Møllegård. I alt blev der taget 457 fotos af skovmår, svarende til 117 events. Densiteten af skovmår-events var højest i Horserød Hegn, hvor der blev observeret 25 individuelle events, svarende til 21 % af alle skovmår-events observeret på vildtkameraerne i Nationalparken. Lokalteterne med næstflest registreringer af skovmår var Tisvilde Hegn og Valby Hegn, hvor der blev registreret henholdsvis 17 og 31 events (bilag 3, tabel 3.1).

Ved seks af lokationerne (Auderød, Horserød, Snævret_2, StDyrehave_1, Valby_3 og Valby_extra) blev der observeret to individer sammen, og ved tre af lokationerne (Horserød, StDyrehave_1, og Tisvilde_2) blev der observeret tre individer sammen (figur 3.1 og 3.2). Dette kan tyde på at skovmår yngler i disse områder, da de individer, der blev observeret sammen, formodes at være voksne hunner med deres unger. Dette antages, da billederne blev taget i sommermånederne (juli til august), hvor ungerne er begyndt at gå på jagt med moderen.

Der var stor variation i hvor lang tid det tog fra et kamera blev sat op på en lokalitet, til at der blev registreret en skovmår på lokationen (figur 3.3). Ved lokationerne Horserød, Nejede_2 og Tisvilde_2 blev der observeret en skovmår efter henholdsvis 2 og 4 dage. Ved begge lokationer i Klosteris, alle lokationer i Store Dyrehave, samt Teglstруп_1 og Valby_extra er der blevet observeret skovmår inden for en måned, mens der ved de resterende lokationer, er gået mere end en måned før første skovmår registrering. Ved Grønnesse_1, Harager_1 og Nejede_1 gik der omkring 6 måneder før der blev observeret skovmår.

Tabel 3.1. Registreringer af events for skovmår og husmår og andre rovdyrarter, samt mennesker (inklusive de frivillige tilsynsførere) på de forskellige kameraer. *markerer kameraer der er blevet stjålet.

Kamera ID	Kamera- døgn	Skov- mår	Martes							Ræv	Menne- sker
			Husmår	sp.	Grævling	Hund	Ilder	Kat	Lækat		
Aggebo_1	293	-	-	1	-	2	-	-	-	25	17
Aggebo_2	246	-	-	-	-	1	-	-	-	-	7
Auderød_1	290	4	-	5	50	2	-	1	-	157	6
Danstrup_1	210	-	-	1	-	2	-	5	-	26	9
Danstrup_2	50	-	-	1	-	2	-	-	-	3	3
Egebæksvang_1	21	-	-	-	-	4	-	1	-	14	3
Egebæksvang_2	237	-	-	1	-	3	-	-	-	51	7
Grønholt_1	85	-	-	1	-	-	-	-	3	10	4
Grønholt_2	97	-	-	-	1	2	-	-	-	32	-
Grønnesse_1	260	5	2	8	19	1	-	14	-	61	11
Grønnesse_2	121	-	1	2	-	1	-	-	-	10	6
Grønnesse_3	102	-	-	-	1	-	-	-	-	9	4
Harager_1	298	4	-	3	5	1	1	-	-	123	12
Harager_2	56	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3
Harager_3	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Harager_4	147	1	-	1	2	-	-	-	-	13	7
Højbjerg_1	82	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5
Højbjerg_2	140	-	-	-	-	-	-	-	-	14	2
Hornbæk_1	35	-	-	-	-	8	-	-	-	7	6
Hornbæk_2	244	9	-	5	-	21	-	7	-	21	15
Hornbæk_3	181	2	-	1	-	11	-	-	-	86	15
Horserød	178	25	-	4	2	-	-	2	-	93	7
Kalvehave	154	-	-	-	-	3	-	-	-	-	16
Klosterris_1	100	1	1	1	-	-	-	8	-	13	6
Klosterris_2	254	2	-	3	-	2	-	6	-	57	16
Krogenberg	230	1	-	-	1	1	-	-	-	20	12
Nejede_1	255	1	-	6	3	-	-	1	-	12	15
Nejede_2	250	4	-	2	1	-	-	-	-	12	16
Snævret_1	47*	-	-	2	-	1	-	3	-	2	2
	156	4	1	15	1	-	-	8	-	16	3
Snævret_2	278	3	1	2	1	5	-	5	-	67	9
StDyrehave_1	281	8	-	3	2	1	6	24	-	63	12
StDyrehave_2	198	1	-	-	-	-	-	1	-	39	13
StDyrehave_3	22	2	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Stenholt	180	-	-	4	2	-	-	-	-	14	24
Teglstrup_1	283	9	1	19	2	14	-	4	-	81	16
Teglstrup_4	184	-	-	5	1	1	-	-	-	14	9
Tisvilde_1	297	5	4	6	1	6	1	42	-	50	16
Tisvilde_2	277	13	1	8	1	1	-	15	-	36	11
Valby_1	178	-	-	1	-	-	-	2	-	13	9
Valby_2	266	4	-	5	-	-	1	28	-	16	11
Valby_3	87	5	-	5	2	-	-	6	-	9	6
Valby_extra	120	4	-	5	24	-	-	64	-	36	4



Figur 3.1. Kort over registreringer af skovmår i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, foretaget på de opsatte vildtkameraer, samt antallet af individer registreret samtidig (lys til mørk grøn) og antallet af events per 100 kameradøgn (lille til stor). Derudover observationer af skovmår foretaget af skovgæster eller ansatte i Naturstyrelsen (kryds).

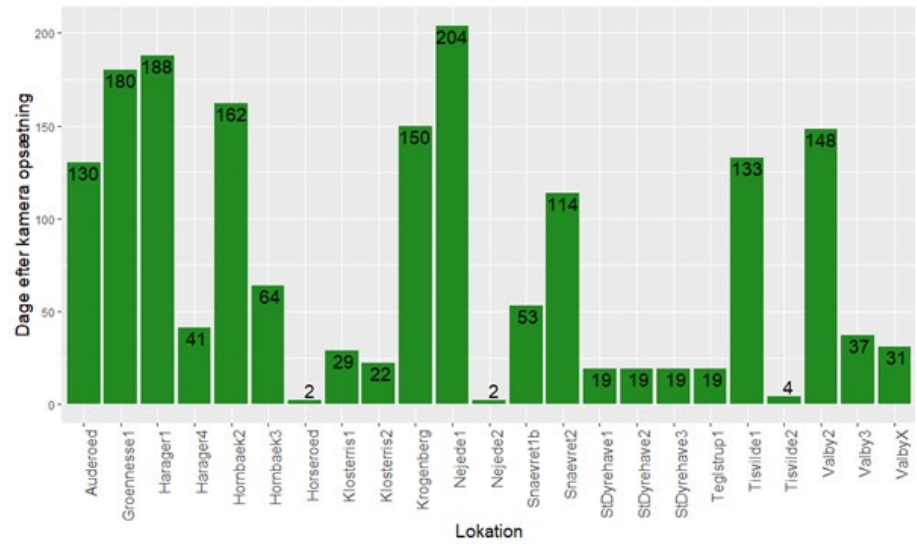
Selvom der på enkelte lokationer blev observeret skovmår indenfor en uge, betyder det ikke nødvendigvis at der er flere skovmår til stede på disse lokationer. Kameraet ved Horserød fangede et foto af en skovmår efter to dage. Horserød er også lokationen med flest skovmår events i alt ($n = 25$) og med flest events pr. 100 døgn (14,04 events/100 døgn). Kameraet ved Nejede_2 har dog også fanget et billede af en skovmår efter to dage, men der var kun få events ($n = 4$) og få events pr. 100 døgn (1,60 events/100 døgn) (figur 3.3 og tabel 3.1). Derimod har kameraet ved Hornbæk_2 registreret 9 events i alt og 3,68 events/100 døgn, selvom den første skovmår først blev registreret efter 162 dage.

Der var 25 % chance for at registrere en skovmår indenfor de første 15 dage, og der er først efter omkring 130 dage 75 % sandsynlighed for at have registreret en skovmår, hvis den forekommer på lokaliteten (figur 3.4). Det er derfor vigtigt at opsætte vildtkameraer over en længere periode, da man ikke nødvendigvis har det fulde billede af udbredelsen efter blot et par måneder. Der er også en sandsynlighed for, at der også lever skovmår ved flere af lokationerne, hvor de ikke er blevet observeret, da de måske har andre ruter i skoven, eller undgår området kameraet er opsat i, af ukendte årsager.

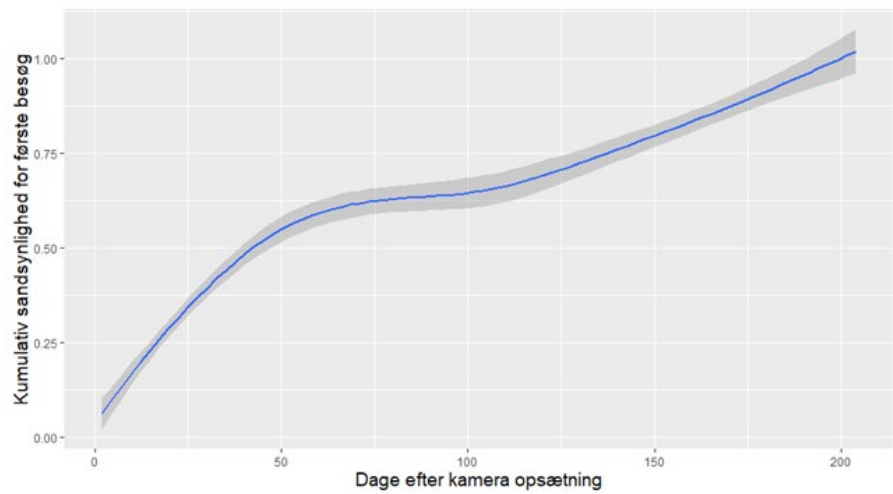
Figur 3.2. To skovmår der løber sammen over en væltet træstamme i Horserød Hegn.



Figur 3.3. Oversigt over antallet af dage der er gået til første registrering af skovmår, per lokation.



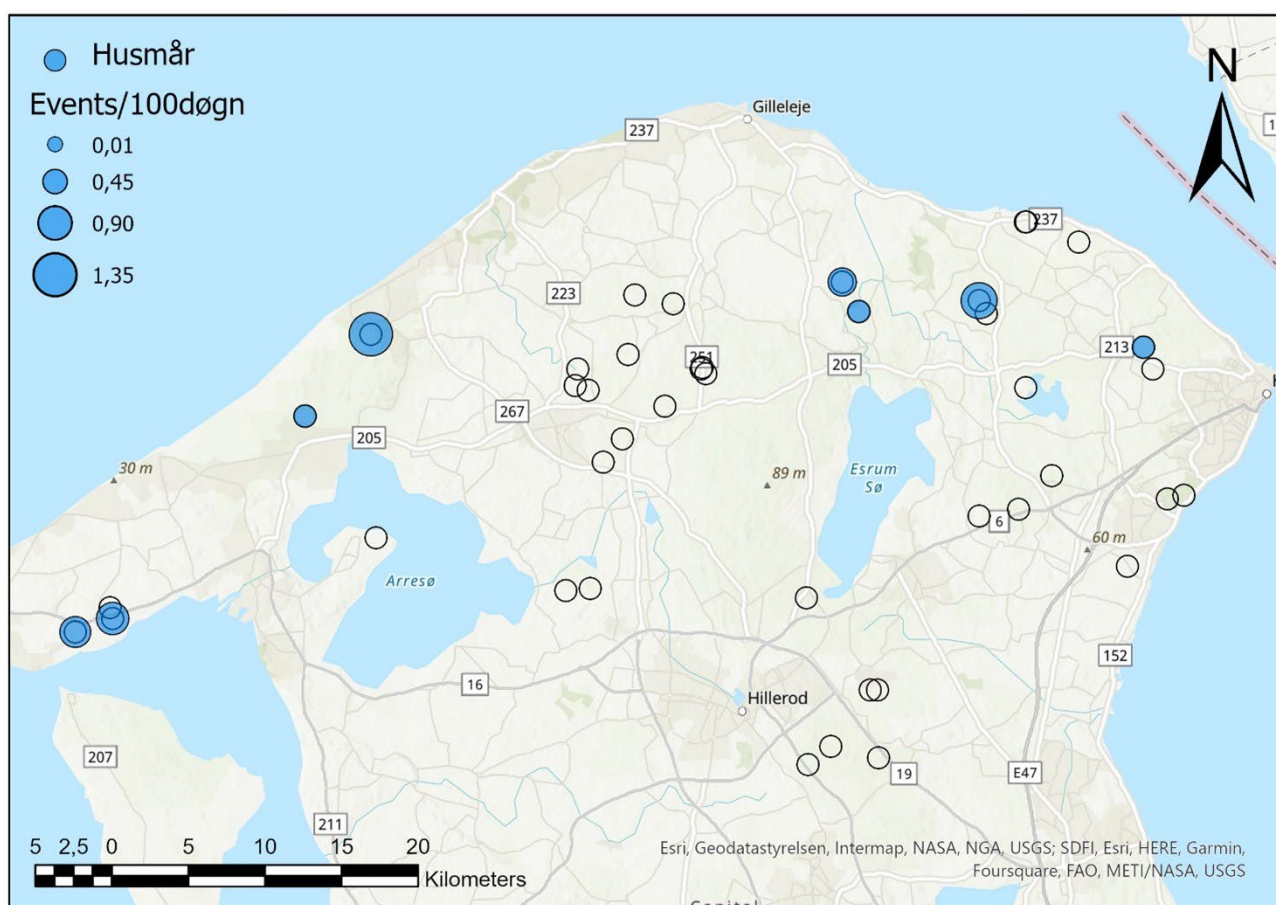
Figur 3.4. Kumulativ sandsynlighed for første registrering af skovmår. Standardafvigelse er angivet i grå skygger.



3.3 Husmår og *Martes sp.*

Ud over skovmår, så blev søsterarten, husmår, også observeret ved otte af lokationerne, hvor der var blevet opsat vildtkamera (figur 3.5 og 3.7B). Der blev taget 49 fotos af husmår, svarende til tolv events, fordelt over fem skove. På syv af de otte lokationer hvor husmår blev registreret, er der også registreret skovmår, hvilket tyder på at de to arter deler habitater i Nationalparken.

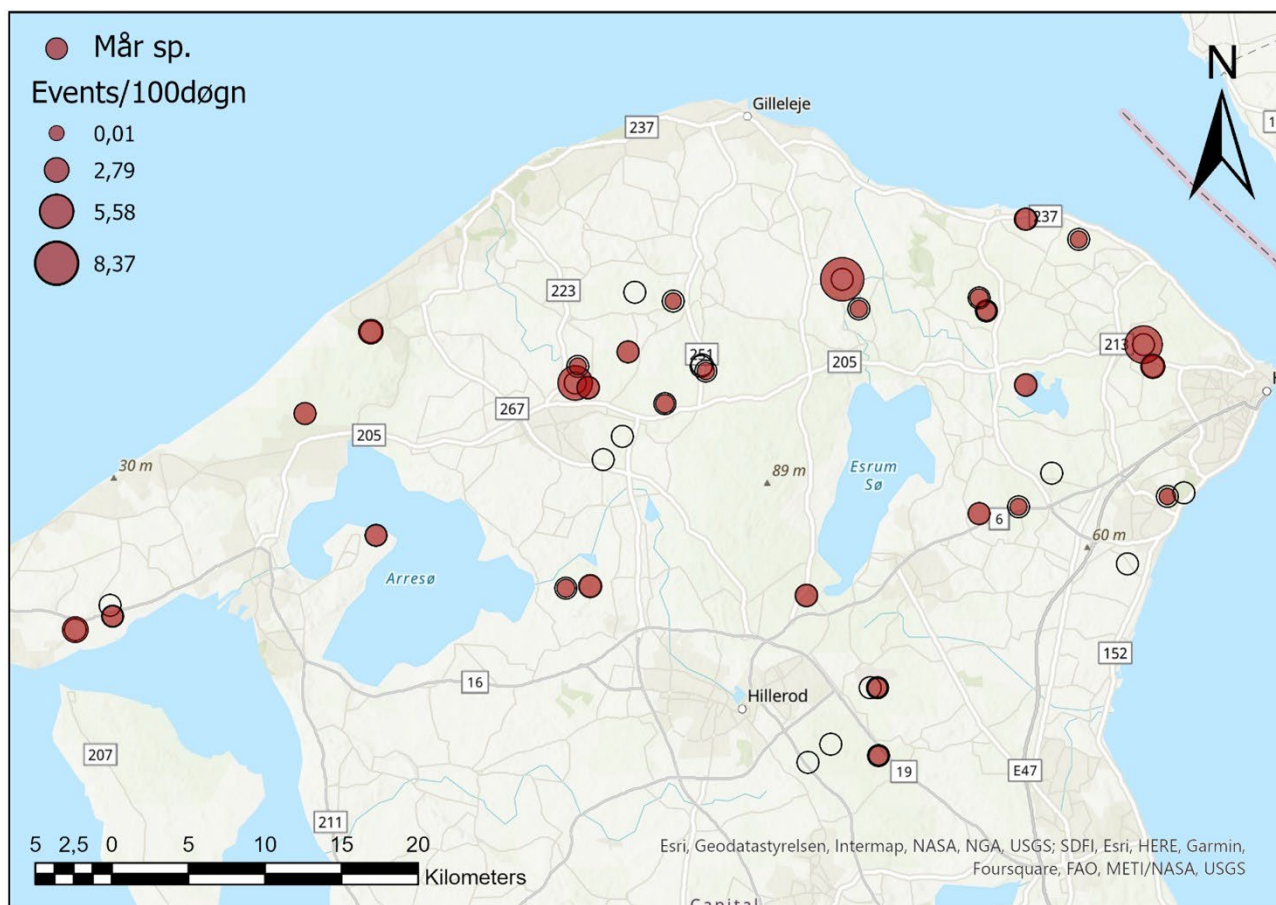
De få events med husmår sammenlignet med skovmår kan skyldes flere årsager. Vildtudbyttet af husmår på Nordsjælland har aldrig været særlig højt, og det har været dalende i samtlige kommuner gennem de seneste årtier (fauna.au.dk). Kameraerne var opsat i skov, og selvom husmår også lever i skov, kan opstillingen være biased ift. at registrere skovmår og husmår med samme sandsynlighed i forhold til tætheden på landskabsplan.



Figur 3.3. Kort over registreringer af husmår (blå) i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, foretaget på de opsatte vildtkameraer, samt antallet af events per 100 kameradøgn (lille til stor).

Der var dog en stor andel (38,4 %) af de fotos der er blevet taget af mårer, som ikke kunne artsidentificeres. Andelen af husmår og skovmår blandt de ikke-artsbestemte mårer er formentlig den samme som blandt de artsbestemte observationer, men husmår kan være mere udbredt end først antaget. Der er blevet taget 316 fotos af '*Martes sp.*', svarende til 126 events, hvor det ikke har været muligt at bestemme arten. Dette kan skyldes enten at dyret løber for hurtigt forbi kameraet og fotoet derfor bliver sløret, at det er et billede af halvdelen af dyret, der står enten bag noget eller i udkanten af billedet, at dyret løber væk fra kameraet og man kun kan se ryg/bagende, eller at kameraets blitz var for kraftig og man derfor ikke kan se et klart brystmønster eller ansigtstræk (figur 3.7C).

Der blev fundet uidentificerbar mår på 29 forskellige lokationer, fordelt ud i 16 forskellige skove på tværs af hele Nationalparken (figur 3.6). De største observationsrater af 'Martes sp.' blev observeret ved Teglstrop Hegn og Snævret, hvor der også er blevet fundet både skovmår og husmår.



Figur 3.4. Kort over registreringer af uidentificerbar mår (rød) i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, foretaget på de opsatte vildtkameraer, samt antallet af events per 100 kameradøgn (lille til stor).

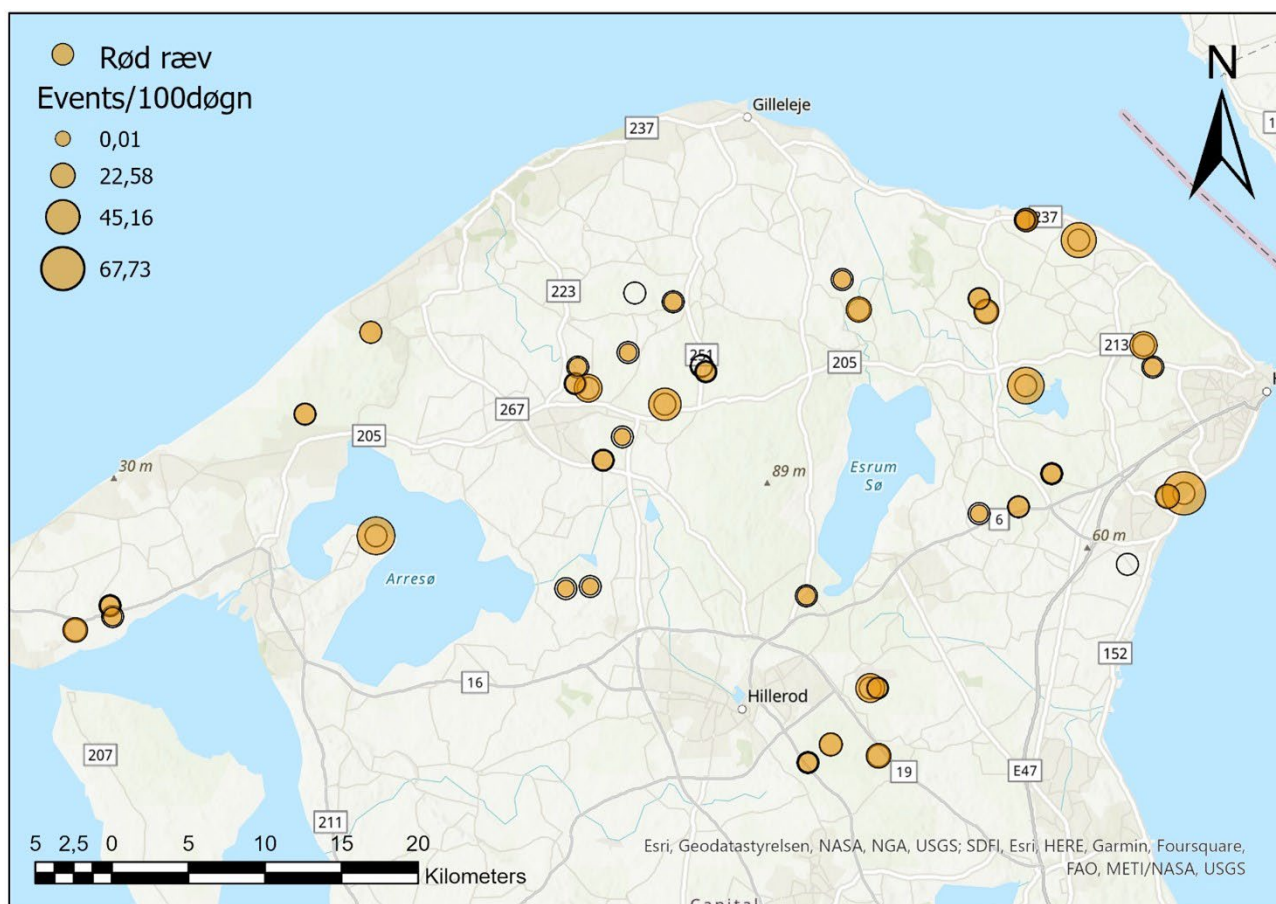
Figur 3.5. Eksempler på fotos af A. skovmår, B. husmår og C. *Martes* sp.



3.4 Andre rovdyr – vilde og tamdyr

Skovmår og husmår er noget sky arter, sammenlignet med nogle af de lidt større danske rovdyr, såsom rød ræv *Vulpes vulpes*, Europæisk grævling *Meles meles* og huskat *Felis catus*. Selvom kameraernes set-up var rettet mod mår, blev der også fanget en del andre dyr. En af de mere hyppigt optrædende arter er den røde ræv (figur 3.8 og 3.11A), som deler mange ressourcer med skovmår, både i form af føde og habitat (Elmeros m.fl. 2008, 2018). Der blev observeret ræv på 38 forskellige lokationer, i 18 forskellige skove i Nationalparken. Der blev taget 12.047 fotos af ræve, svarende til 1.330

events, hvor de højeste densiteter blev observeret ved Auderød Skov, Harager Hegn, Hornbæk og Horserød Hegn.



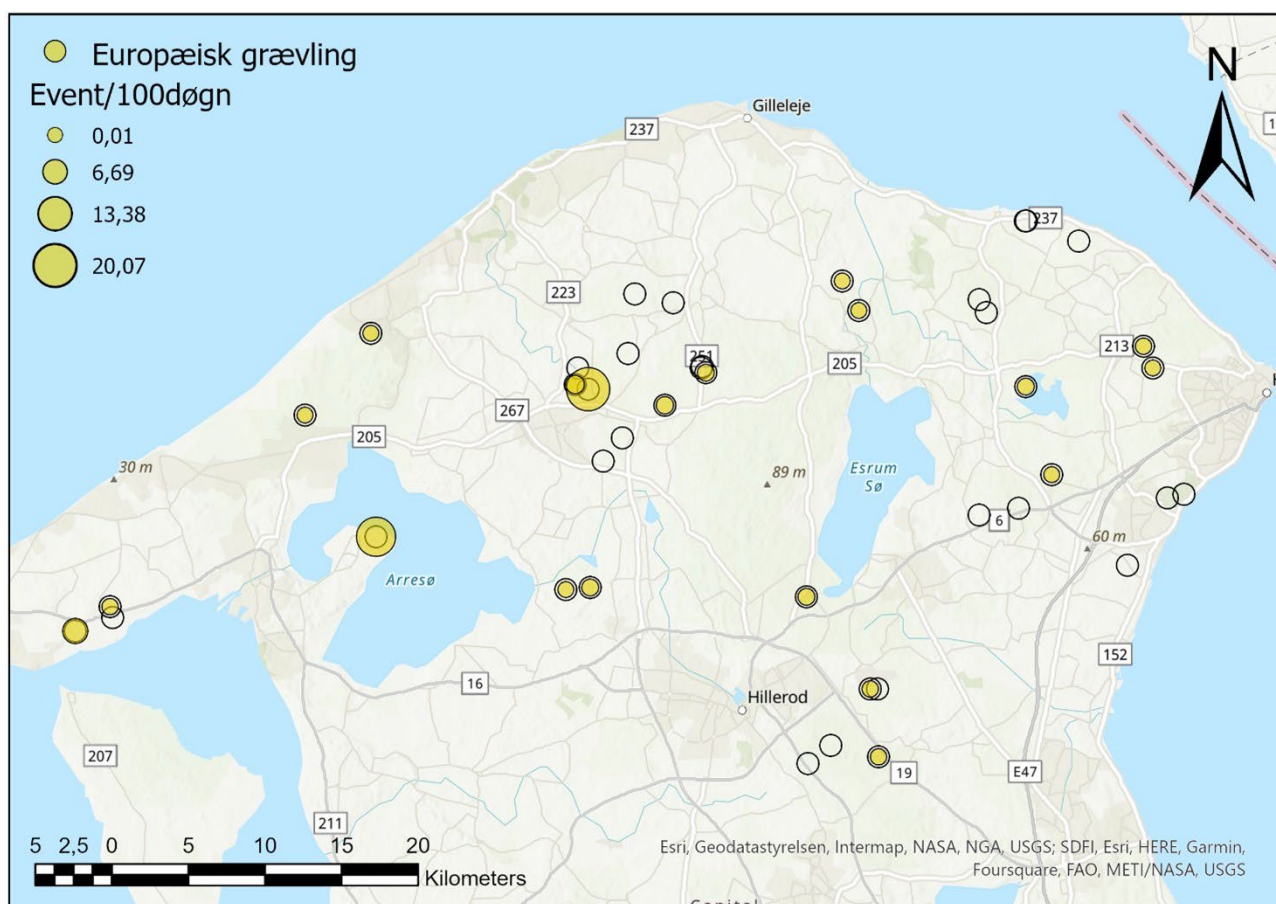
Figur 3.6. Kort over registreringer af ræv (orange) i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, foretaget på de opsatte vildtkameraer, samt antallet af events per 100 kameradøgn (lille til stor).

Ud over ræv blev der registreret grævling på 21 af lokationerne, fordelt ud på 14 forskellige skove (figur 3.9 og 3.11B). Der blev taget 2.044 fotos af grævling, svarende til 122 events, hvor den var hyppigst optrædende i Auderød skov og Valby Hegn. Selvom grævling deler habitat med skovmår, udnytter de typisk forskellige føderessourcer (Myslajek m.fl. 2013, Elmeros m.fl. 2008, 2018). Grævling lever hovedsagelig af regnorm, smådyr, ådsler, frugter og bær, som den kan finde på eller tæt på jorden, hvor skovmår benytter sig mere af det tredimensionelle landskab og oftere finder føde i træer og buske (Birks 2017).

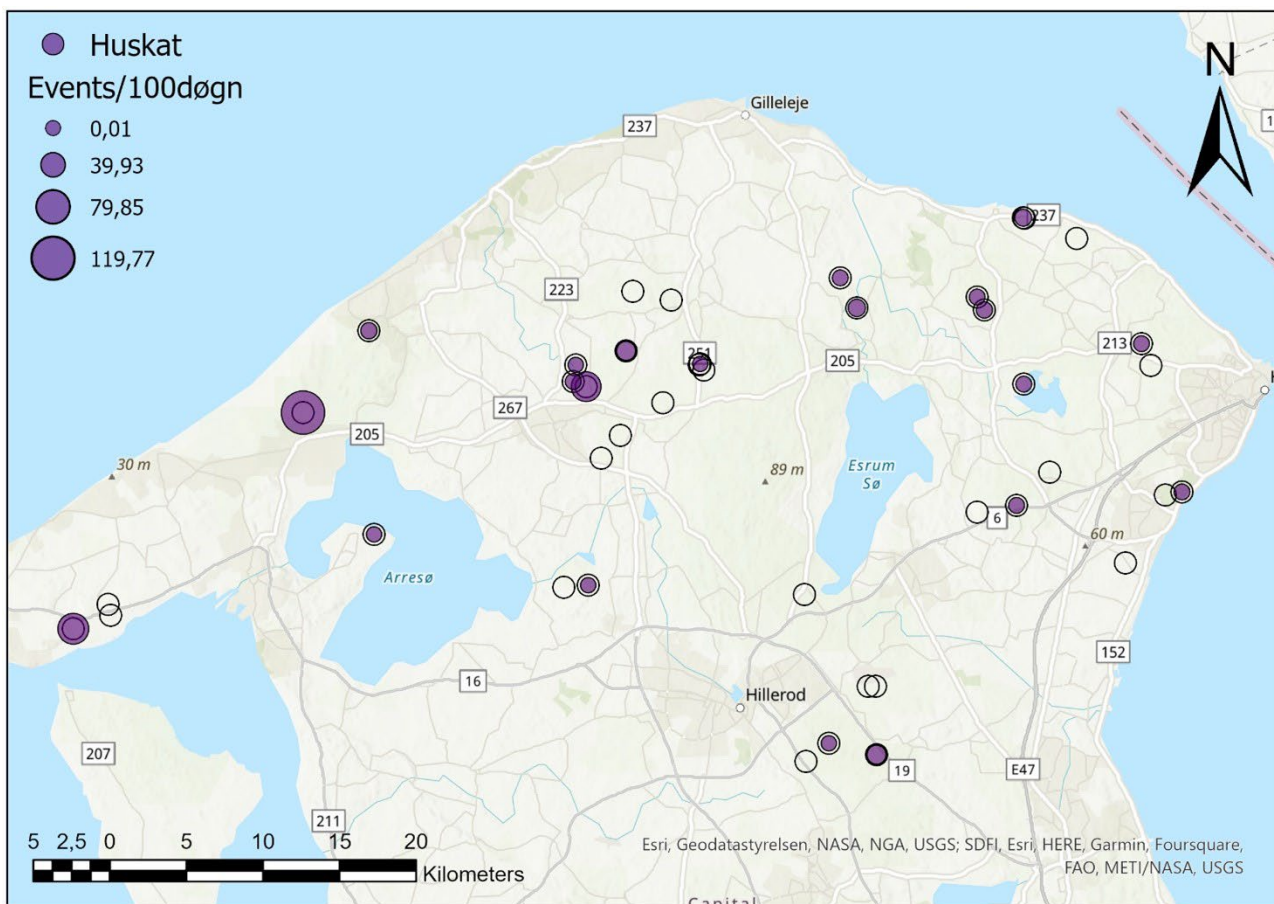
Et tredje rovdyr, der hyppigt optrådte på vildtkameraerne, er huskat (figur 3.11C). Der blev observeret huskat på 2.102 fotos, svarende til 248 events, ved 21 forskellige lokationer i 14 forskellige skove (figur 3.10). Der blev oftest observeret huskat ved Valby Hegn, især ved Valby_extra som var placeret tæt på et beboet område. Der vurderes at være omkring 700.000 huskatter tilknyttet mennesker i Danmark og omkring 100.000 'herreløse' huskatter, hvilket formentlig gør huskatten til det mest almindelige rovdyr i det danske landskab (Danmarks Statistisk 2000, Sandøe m.fl. 2022). Der menes ikke at være egentlige vilde bestande af huskat i Danmark, men huskatter med tilknytning til mennesker og 'herreløse huskatter' strejfer vidt omkring og ses overalt i naturen (Elmeros & Hansen 2019, Trouwborst m.fl. 2020, Nottingham m.fl. 2022).

Ud over de tre ovennævnte rovdyrarter, blev der også observeret lækat, ilder og flere forskellige rovfugle på vildtkameraerne (tabel 3.1, Bilag 3).

På trods af de mange andre rovdyr, der er observeret i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, så virker bestanden af skovmår relativt udbredt. Arter som både ræv og måske også huskat konkurrerer med skovmår, om både føde og hvilesteder. Undersøgelser i det sydvestlige Europa har fundet at skovmår undgår områder med ræv, vildkat *Felis silvestris* og grævling, for at undgå potentielle fatale interaktioner (Monterroso m.fl. 2020). Andre undersøgelser har vist at ræv aktivt jager skovmår, og dermed også presser den ud af de delte habitater og dermed negativt påvirker bestandsstørrelsen (Lindström m.fl. 1995, Waggershauser m.fl. 2021). Selvom grævling ikke udgør en stor konkurrent for skovmår, er det dog alligevel blevet observeret at skovmår undgår grævling på samme vis som den undgår ræv (Zalewska m.fl. 2021).



Figur 3.7. Kort over registreringer af grævling (gul) i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, foretaget på de opsatte vildtkameraer, samt antallet af events per 100 kameradøgn (lille til stor).



Figur 3.8. Kort over registreringer af huskat (lilla) i Nationalpark Kongernes Nordsjælland, foretaget på de opsatte vildtkameraer, samt antallet af events per 100 kameradøgn (lille til stor).

Figur 3.9. Eksempler på fotos af A. rød ræv, B. europæisk grævling og C. huskat.



3.5 Artsbestemmelser af frivillige entusiaster vs. eksperter

Alle fotos blev først gennemgået af de frivillige, og en andel af dem blev artsbestemt ($n = 12.902$). Herefter blev fotos sendt til Aarhus Universitet for en validering af artsbestemmelserne, samt bestemmelse af de fotos, der endnu ikke var blevet artsbestemt. Der blev derefter lavet en analyse, i form af et "confusion matrix", hvor de frivilliges artsbestemmelser sammenlignes med dem lavet af eksperter fra ECOS/AU.

De frivillige identificerede arter med en succesrate (korrekt artsbestemmelse) på 93,3 % (95 % CI = 0,929-0,937, NIR = 0,3906, p-værdi = 2,2⁻¹⁶, kappa = 0,9136) sammenlignet med eksperternes artsbestemmelser.

67,8 % af skovmårerne blev identificeret korrekt af de frivillige (falsk-positiv = 0,05 %, falsk-negativ = 32,2 %). De forkert bestemte skovmårfotos blev registreret som 'Martes sp.' (30,0 %) eller som 'ræv' (2,2 %) (tabel 3.2). Selvom der generelt er en god succesrate blandt de frivilliges bestemmelser af skovmår, var det kun 30,0 % af husmårerne, der blev identificeret korrekt (falsk-positiv = 0,0 %, falsk-negativ = 70,0 %), hvor 60,0 % af husmårerne blev registreret som 'Martes sp.', 5,0 % som 'ræv', og 5,0 % som 'grævling' (tabel 3.2). For omkring 74,8 % af fotoene af *Martes sp.* var der enighed om at man ikke kunne identificere mårarten (falsk-positiv = 0,9 %, falsk-negativ = 25,2 %), dog vurderede de frivillige at 24,4 % af de mårer, som eksperterne ikke kunne artsbestemme, var 'skovmår' og 0,7 % var 'ræv' (tabel 3.2). De frivillige var instrueret i at være forsigtige med at artsbestemme mårene på uklare fotos.

Tabel 3.2. Oversigt (confusion matrix) over de frivilliges artsbestemmelser (x-aksen) sammenlignet med artsbestemmelserne fra eksperter (y-aksen) af fotos med de mest almindelige rovdyr. Grøn markerer det felt der er korrekt identificeret.

	Grævling	Husmår	Kat	Mår	Ræv	Skovmår
Grævling	250	1	0	0	68	0
Husmår	0	6	0	0	0	0
Kat	0	0	592	0	11	0
Mår	0	12	0	101	9	82
Ræv	8	1	7	1	4836	6
Skovmår	0	0	0	33	2	185

De andre rovdyr var bestemt med en noget højere præcision (tabel 3.2). 97,6 % af rævene var korrekt identificeret, hvor de resterende var blevet bestemt til at være 'grævling' (1,4 %), 'rådyr' (0,3 %), 'kat' (0,2 %), 'Martes sp.' (0,2 %), skovmår (0,04 %) og i enkelte tilfælde 'hjort', 'dådyr', 'menneske' og 'småpattedyr'. Ved grævlingen var 96,5 % af billederne korrekt identificeret, hvor 3,1 % var identificeret som 'ræv' og 0,4 % som 'rådyr'. 97,7 % af huskattene var korrekt identificeret, med 1,2 % bestemt til at være 'ræv', 0,5 % til at være 'egern', 0,3 % til at være 'småpattedyr', 0,2 % til at være 'rådyr', og 0,2 % til at være 'menneske'. Nogle af fejlbestemmelserne kan skyldes det anvendte program (SpeedyMouse) til gennemgang af billeder og artsbestemmelse, der automatisk satte arten fra tidligere fotos på, hvis billederne var taget indenfor 30 sekunder efter hinanden.

Det gik generelt bedre med at identificere de lidt større og mere karakteristiske arter, hvilket var til at forvente, da sværhedsgraden er højere for mårene, der nemt kan forveksles. Der er blevet foretaget en undersøgelse af artsbestemmelser lavet af citizen scientists og deep learning modeller, for at finde en mulighed for at optimere en automatiseret identifikationsproces (Willi m.fl. 2018). Der blev blandt andet kigget på fotos af dyr på Serengeti, hvor citizen scientists opnåede en overordnet succesrate på 96,6 %, og en trænet model opnåede en succesrate mellem 88,7 % og 92,7 % afhængig af art (Willi m.fl. 2018). Da de typiske dyr, der befinder sig på Serengeti, er store pattedyr, såsom elefanter, næsehorn, giraffer, zebraer, løver og geparder, der typisk er let genkendelige, så kan der argumenteres for at en succesrate på 67,8 % for

artsbestemmelse af en sky og let forvekslingsbar art som skovmår, er forholdsvis godt klaret.

Et andet studie har forsøgt at identificere nordamerikanske pattedyr ved brug af kunstige intelligens, hvor de kom frem til korrekt bestemmelse af 'Mårdyr' på 87 %, en falsk-positiv rate på 13 % og en falsk-negativ rate på 23 % (Tabak m.fl. 2019). Studiet forsøgte end ikke at skelne mellem forskellige arter af mårdyr. De frivillige var væsentligt bedre end den kunstige intelligens, selvom de frivillige blev bedt om at artsbestemme dyrene og ikke blot gruppere dem. Der blev fundet en falsk-positiv rate på 0,5 % for 'skovmår', 0 % for 'husmår' og 0,9 % for '*Martes sp.*', men en noget højere falsk-negativ rate (32 % for 'skovmår', 70 % for 'husmår' og 25 % for '*Martes sp.*'). De sidste formentlig fordi de frivillige blevet instrueret i kun tildele en art, hvis de var sikre. Overordnet bestemte de frivillige, fra Nordsjælland, mårene til korrekt gruppe ved 97,9 % af fotoene sammenlignet med 87 % i det nordamerikanske studie. Succesraten for de frivilliges artsbestemmelse af rød ræv i Nordsjælland var en smule højere for bestemmelsen af 'ræv' i Nordamerika (94 %), hvor de også kun bestemte ræve som gruppe og inkluderede gråræv (*Urocyon cinereoargenteus*) (Tabak m.fl. 2019).

Kunstig intelligens til automatisk identifikation af billeder lyder besnærende, men det kræver stadig en stor arbejdsindsats, hvis man vil sikre en brugbar præcision og det er afgørende at træne algoritmerne på sikre data/artsbestemmelser. (Willi m.fl. 2018).

3.6 Lokkemad

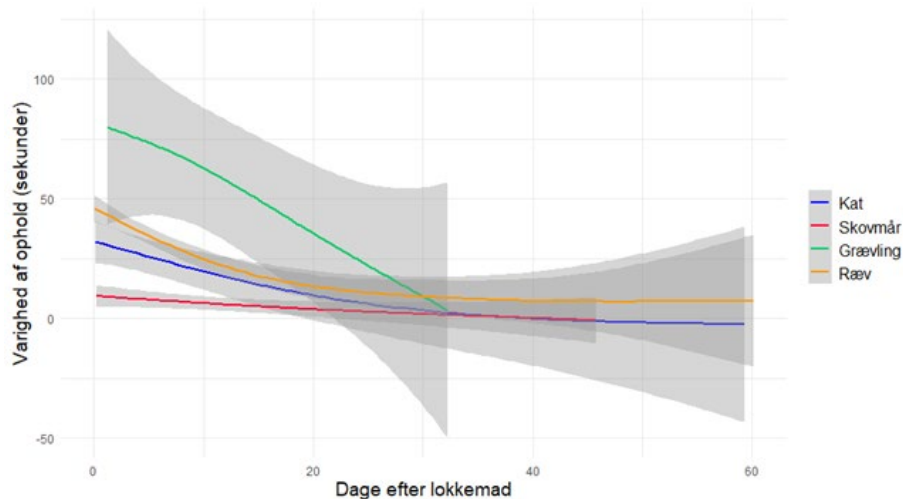
I et forsøg på at få dyrene til at opholde sig længere tid foran kameraet, blev der anvendt lokkemad i form af moste sardiner i olie. Det fremgik af flere fotos, at blandt andet ræve, huskatte og grævlinger brugte længere tid på at stå og slikke lokkemaden af stammen/stubben, hvor det var påført. Grævlinger bruger en mere tid foran kameraet lige efter påføring af lokkemad hvorefter opholdstiden mindskes, efterhånden som lokkemaden forsvinder. Denne tendens kan også ses hos både ræv, grævling og huskat (figur 3.12). Det er dog kun hos huskat ($\chi^2 = 10,195$, $p = 0,004$) og ræv ($\chi^2 = 82,880$, $p < 0,001$) at opholdstiden er signifikant højere lige efter lokkemaden er blevet påført. Opholdstiden foran kameraet for skovmår ($\chi^2 = 3,916$, $p = 0,072$) og grævling ($\chi^2 = 8,368$, $p = 0,060$) er ikke signifikant. Husmår er blevet udelukket fra denne analyse, grundet de få registreringer.

Det er et bredt diskuteret emne, om lokkemad har en effekt på observationsraten af mår og andre rovdyr eller ej. Forskellige studier giver forskellige resultater. Et hyppigt brugt lokkemiddel er baldrian (valerian), der efter sigende skulle have en tillokkende effekt på mellemstore rovdyr, såsom skovmår (Weber m.fl. 2009). En anden undersøgelse fandt dog, at der for både skovmår, husmår og *Martes sp.* var en signifikant lavere observationsrate ved brug af baldrian-lokkemiddel end uden brug af lokkemiddel (Popolova m.fl. 2020). Et lokkemiddel kaldet 'Hawbaker's marten lure' (der bl.a. indeholder duftspor fra mårer, bæver og fisk) har en større, positiv effekt for observationsraten af mår i Schweiz, end andre lokkemidler (Burki m.fl. 2010). Moste ansjoser havde den næststørste effekt, efterfulgt af baldrian og til sidst vanilje olie (Burki m.fl. 2010).

Randler m.fl. (2020) testede effekten af tun og et duftlokkemiddel bestående af et mix af sekreter fra husmår, væsler (*Mustela sp.*) og ilder (Kieferle,

Gottmadingen) på observationsraten af skovmår og husmår i Tyskland. Mårene foretrak lokkemiddel frem for kontrol (ingen lokkemiddel), men der var ingen forskel i antallet af observationer af mårdyr mellem tun eller duftlokkemidlet. Tun, dvs. føde, tiltrak flere andre rovdyr, såsom ræv og grævling end duftmidlet. Mårdyrene brugte også længere tid foran kameraet ved brug af lokkemiddel, hvilket gav en bedre chance for artsgenkendelse (Randler m.fl. 2020), som vi også observerede for nogle af rovdyrene i undersøgelsen i Nordsjælland. Uden egentlige tests af det anvendte lokkemiddel (moste sardiner) kan det ikke afgøres, om lokkemidlet har øget sandsynligheden for at registrere skovmår, eller om de hyppige besøg til fornyelse af lokkemaden har skræmt dyrene.

Figur 3.10. Opholdstid (sekunder) foran vildtkameraet over dagene efter lokkemad er blevet påført, for henholdsvis kat (blå), skovmår (rød), grævling (grøn) og ræv (gul). Standardafvigelse er angivet i grå skygger.



4 Konklusioner

Skovmår var tidligere mest kendt fra Gribskov i Nordsjælland. Tidligere undersøgelser har vist at forekomsten af skovmår i Nordsjælland har været forholdsvis lav igennem 1970'erne, hvor den kun blev registreret i enkelte skove, men at der er sket en svag stigning i udbredelsen frem til 2005. De frivilliges undersøgelser med vildtkameraer har vist, at skovmår nu er udbredt i de fleste skove og hegn i Nationalpark Kongernes Nordsjælland. Der blev fundet skovmår på 23 lokationer i 13 forskellige skove, samt observeret 19 andre steder af skovgæster eller Naturstyrelsens ansatte på tværs af Nationalparken. Undersøgelsen viser at skovmår er videre udbredt i hele nationalparken, inklusiv i de mindre skove uden for Gribskov, end hidtil registreret. Desuden synes den også at yngle i nogle af de mindre skove i Nationalparken.

Vildtkameraerne var opsat i en periode over 11 måneder. Der var dog en stor variation i, hvor lang tid der gik fra at kameraet blev sat op, til at der blev observeret en skovmår for første gang på lokationen. Der var 75 % sandsynlighed for at fotografere skovmår på en lokation inden for de første 130 døgn kameraet var sat op. Ved enkelte tilfælde blev der først observeret en skovmår efter 6 måneder. Det understreger vigtigheden af at gennemføre lange undersøgelser, hvis man vil registrere forekomsten af skovmår, og formentlig også andre mårstyr i et område.

Ud over skovmår blev der også observeret andre mellemstore rovdyr. Husmår blev kun observeret i 5 forskellige skove, på 8 lokationer. Men der blev observeret uidentificeret mår på 29 lokationer, i 16 forskellige skove. Andre rovdyr, såsom rød ræv, grævling og huskat, blev også observeret over hele Nationalparken.

De frivillige, der stod for tilsyn af vildtkameraerne, gennemgik de fotos, der blev taget, og en stor del blev artsbestemt. De frivillige bestemte pattedyrarter med en overordnet succesrate på 93 %, mens 68 % af skovmårene og 30 % af husmårene blev korrekt identificeret. Der var en noget større succesrate for artsbestemmelse af andre arter, såsom ræv (98 %), grævling (97 %) og huskat (98 %). Skovmår og husmår forveksles let, men projektet er et godt eksempel på hvordan citizen science kan bidrage til forskningsprojekter.

Vi anvendte lokkemad for at få dyrene til at opholde sig foran kameraet i længere tid. Der var ingen signifikant effekt af lokkemaden hos skovmår. Derimod var der en højere opholdstid foran kameraet for ræv, grævling og huskat lige efter lokkemaden var lagt ud.

5 Litteratur

Aarhus Universitet. 2023. FAUNA – Vildtudbytte, Vildtudbyttet online siden 1941. fauna.au.dk (Besøgt 15. november 2023).

Aaris-Sørensen K. 1988. *Danmarks Forhistoriske Dyreverden*. Gyldendal.

Aaris-Sørensen K. 2007. *Fra istid til nutid*. I: Baagøe HJ, Jensen TS, eds. *Dansk pattedyratlas*. Copenhagen: Gyldendal, 312–321.

Abramov AV, Kranz A, Herrero J, m.fl. 2016. *Martes foina*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T29672A45202514.

Baagøe HJ, Jensen TS. 2007. *Dansk Pattedyratlas*. Copenhagen: Gyldendal.

Birks J. 2017. *Pine martens*. The British Natural History Collection Volume 8, Whittet Books.

Bischof R, Ali H, Kabir M, m.fl. 2013. *Being the underdog: an elusive small carnivore uses space with prey and time without enemies*. *Journal of Zoology* 293, 40–48.

Burki S, Roth T, Robi K, Weber D. 2010. *Lure sticks as a method to detect pine martens* *Martes martes*. *Acta Theoriologica*, 55 (3): 223–230. Doi: 10.4098/j.at.0001-7051.023.2009.

Caryl FM, Quine CP, Park KJ. 2012. *Martens in the matrix: the importance of nonforested habitats for forest carnivores in fragmented landscapes*. *Journal of Mammalogy* 93, 464–474.

Clevenger AP. 1994. *Feeding ecology of Eurasian pine martens and stone martens in Europe*. I: Buskirk SW m.fl. (red.). *Martens, Sables, and Fishers: Biology and Conservation*. Cornell University Press, Ithaca, New York, 326–340.

Danmarks Statistisk. 2000. *Familiernes kæledyr. 40 pct. af familierne holder kæledyr*. *Nyt fra Danmarks Statistik* 499.

Dejn HJ, Jensen B. 1977. *Skovmåren (Martes martes) i Danmark*. *Danske Vildtundersøgelser, Vildtbiologisk Station, Hefte 29*.

Elmeros M, Birch MM, Madsen AB, m.fl. 2008. *Skovmårens biologi og levevis i Danmark. Udredning om skovmårens økologi og forslag til fremtidig forskning og forvaltning*. Videnskabelig rapport fra Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, nr. 692.

Elmeros M, Asferg T, Søgaard B. 2015. *Metoder til vurdering af status og overvågning af ilder og skovmår iht. Habitatdirektivet*. Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport nr. 161.

Elmeros M, Mikkelsen DMG, Nørgaard LS, m.fl. 2018. *The diet of feral raccoon dog (Nyctereutes procyonoides) and native badger (Meles meles) and red fox (Vulpes vulpes) in Denmark*. *Mammal Research* 63, 405–413.

- Elmeros M, Hansen TS. 2019. *Pattedyrs brug af større faunapassager i Vendsyssel*. Aarhus Universitet og Nationalt Center for Miljø og Energi. Videnskabelig rapport nr. 312.
- Elmeros M, Baagøe HJ, Sunde P, m.fl. 2019. *Pattedyr*. Den danske Rødliste 2019. <http://redlist.au.dk>.
- Fredshavn J, Nygaard B, Ejrnæs R, m.fl. 2019. *Bevaringsstatus for naturtyper og arter. Oversigt over Danmarks Artikel 17-rapportering til habitatdirektivet 2019*. Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, Videnskabelig rapport nr. 340.
- Herrero J, Kranz A, Skumatov D, m.fl. 2016. *Martes martes*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016, e.T12848A45199169.
- Jensen A, Jensen B. 1970. *Husmåren (Martes foina) og mårjagten i Danmark 1967/68*. Danske Vildtundersøgelser 15.
- Lindström ER, Brainerd SM, Helldin JO, Overskaug K. 1994. *Pine marten - red fox interactions: a case of intraguild predation?* Annales Zoologica Fennici 32, 123-130.
- Madsen AB, Rasmussen AM. 1985. *Reproduction in Stone marten (Martes foina) in Denmark* Natura Jutlandica 21, 145-148.
- Madsen AB, Sørensen V, Asferg M, Baagøe HJ. 2007a. *Husmår Martes foina (Erxleben, 1777)*. I: Baagøe HJ, Jensen TS (red.) *Dansk pattedyratlas*. København, Gyldendal, 202-205.
- Madsen AB, Ujvári M, Elmeros M, Asferg M. 2007b. *Skovmår Martes martes (Linnaeus, 1758)*. I: Baagøe HJ, Jensen TS (red.) *Dansk pattedyratlas*. København, Gyldendal, 206-209.
- Mergey M, Helder R, Roeder J. 2011. *Effect of forest fragmentation on space-use patterns in the European pine marten (Martes martes)*. Journal of Mammalogy 92, 328-335.
- Monterroso P, Díaz-Ruiz F, Lukacs PM, m.fl. 2020. *Ecological traits and the spatial structure of competitive coexistence among carnivores*. Ecology 101, e03059.
- Mysłajek RW, Nowak S, Rozen A, Jedrzejewska B. 2013. *Diet of the Eurasian badger (Meles meles) in the Western Carpathians and its implications for species conservation in Poland*. Animal Biology 63, 271-384.
- Nottingham CM, Buckley HL, Cas BS, m.fl. 2022. *Factors affecting home range size of feral cats: a meta-analysis*. New Zealand Journal of Ecology 46, 3476
- Pereboom V, Mergey M, Villerette N, m.fl. 2008. *Movement patterns, habitat selection, and corridor use of a typical woodland-dweller species, the European pine marten (Martes martes), in fragmented landscape*. Canadian Journal of Zoology 86, 983-991.

- Pertoldi C, Barker SF, Madsen AB, m.fl. 2008. *Spatio-temporal population genetics of the Danish pine marten (Martes martes)*. Biological Journal of the Linnean Society 93, 457-464.
- Popova E, Zlatanova D, Paraskova M, m.fl. 2020. *Camera trapping martens in two different mountains – effect of the lure*. Scientific Sessions of the Faculty of Biology 105, 49-59.
- Posłuszny M, Pilot M, Goszczynsky J, Gralak B. 2007. Diet of sympatric pine marten (*Martes martes*) and stone marten (*Martes foina*) identified by genotyping of DNA from faeces. *Annales Zoologici Fennici* 44, 269-284.
- Randler C, Katzmaier T, Kalb J, m.fl. 2020. *Baiting/Luring Improves Detection Probability and Species Identification – A Case Study of Mustelids with Camera Traps*. *Animals* 10, 2178.
- Sandøe P, Nielsen HB, Thuesen IS, m.fl. 2022. *Herreløse katte i Danmark: Hvor mange er der, og hvordan er deres velfærd?* Dansk Veterinærtidsskrift Maj 2022.
- Spärck R. 1932. *Bidrag til dansk zoogeografi og faunistik III. Om skovmaarens udbredelse og hyppighed i Danmark*. Videnskabelig Meddelelse fra Dansk naturhistorisk Forening 92, 301-304.
- Spoelstra K. 2016. *SpeedyMouse 2.2 for the analysis of camera trap images*.
- Tabak MA, Norouzzadeh MS, Wolfson DW, m.fl. 2019. *Machine learning to classify animal species in camera trap images: Applications in ecology*. *Methods in Ecology and Evolution* 10, 585-590.
- Trouwborst A, McCormack PC, Camacho EM. 2020. *Domestic cats and their impacts on biodiversity: A blind spot in the application of nature conservation law*. *People and Nature* 2,235-250.
- Waggershauser CN, Ruffino L, Kortland K, Lambin X. 2021. *Lethal interactions among forest-grouse predators are numerous, motivated by hunger and carcasses, and their impacts determined by the demographic value of the victims*. *Ecology and Evolution* 11, 7164-7186.
- Weber D, Ginter HP, Hefti-Gautschi B. 2009. *Die aktuelle Verbreitung der Wildkatze (Felis silvestris silvestris Schreber, 1777) im Kanton Basel-Landschaft (NWSchweiz) und in angrenzenden Gebieten*. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel* 11, 177-185.
- Willi M, Pitman RT, Cardoso AW, m.fl. 2018. *Identifying animal species in camera trap images using deep learning and citizen science*. *Methods in Ecology and Evolution* 10, 80-91.
- Zalewska K, Waggershauser CN, Kortland K, Lambin X. 2021. *The best defence is not being there: avoidance of larger carnivores is not driven by risk intensity*. *Journal of Zoology* 315, 110-122.

6 Bilag

6.1 Bilag 1

Liste over de frivillige der har deltaget i projektet, samt hvilken forening de tilhører.

Forening	Frivillig
Naturhistorisk Forening for Nordsjælland	Tyge Kjær Mogens Hansen Vibeke Hansen Anne-Grete Ditlevsen Inger Fogh Tommerup Michael Liesk Orla Petersen Christian Rørdam Jan Rene Larsen Lone Lassen Paul Erik Schlüter Stig N. Jensen Kristian Pedersen Jan Robin Larsen
Dansk Pattedyrforening	Lars Holst Hansen Janne Aaris-Sørensen Kim Aaris-Sørensen Peter Kalsbøll Marianne Lund Ujvári

6.2 Bilag 2

Artsliste brugt i SpeedyMouse 2.2 til artsbestemmelse af vildtkamera fotos.

Keywords

a = Amerikansk_mink

b = Brud

c = Raadyr

d = Daadyr

e = Egern

f = Kat

g = Graevling

h = Husmaar

i = Ilder

j = Sika

k = Krondyr

l = Laekat

m = Maar

n = Hjort

o = Odder

p = Pindsvin

q = Hund

r = Raev

s = Skovmaar

t = Aegte_mus

u = Studsmus

v = Spidsmus

w = Smaapattedyr

x = Rotte

y = Homo_sapiens

z = Andet

6.3 Bilag 3

Oversigt over registreringer (events) af andre arter end rovdyr og menneske og kameradøgn på vildtkameraer i forskellige skove i Nordsjælland. *markerer kameraer der er blevet stjålet.

Kamera ID	Kamera-døgn	Dådyr	Egern	Hare	'Hjorte'	Kron-dyr	Kvæg	Rådyr	Sika-hjort	Små-patte-dyr
Aggebo_1	293	-	-	-	9	18	-	28	-	-
Aggebo_2	246	-	9	-	-	-	-	2	-	-
Auderød_1	290	-	-	-	3	-	-	42	-	1
Danstrup_1	210	-	2	-	2	-	-	15	-	-
Danstrup_2	50	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Egebæksvang_1	21	-	-	-	-	-	-	9	-	-
Egebæksvang_2	237	-	9	-	-	-	11	-	-	1
Grønholt_1	85	-	-	-	-	-	-	2	-	14
Grønholt_2	97	-	13	-	-	-	-	7	-	-
Grønnesse_1	260	-	8	-	-	1	-	22	-	31
Grønnesse_2	121	-	-	-	-	2	-	6	-	-
Grønnesse_3	102	-	4	1	5	-	-	23	-	4
Harager_1	298	1	16	-	5	-	-	17	-	3
Harager_2	56	2	-	-	6	-	-	-	-	-
Harager_3	54	1	-	-	2	-	-	4	-	-
Harager_4	147	16	2	3	6	3	-	44	-	-
Højbjerg_1	82	-	-	-	1	-	-	8	-	-
Højbjerg_2	140	-	-	-	3	-	-	21	-	-
Hornbæk_1	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hornbæk_2	244	-	7	-	-	-	-	5	-	-
Hornbæk_3	181	-	11	-	-	-	-	45	-	-
Horserød	178	2	53	-	-	-	-	18	-	50
Kalvehave	154	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Klosterris_1	100	1	2	-	-	-	-	3	-	13
Klosterris_2	254	15	5	-	5	3	-	36	3	-
Krogenberg	230	8	1	-	-	-	-	54	-	-
Nejede_1	255	4	39	-	1	-	-	71	-	-
Nejede_2	250	25	28	-	6	-	-	23	-	-
Snævret_1	47*	1	-	-	-	-	-	4	-	-
	156	-	7	-	1	-	-	47	-	-
Snævret_2	278	1	2	-	1	3	-	163	-	-
StDyrehave_1	281	-	28	-	-	-	-	8	-	20
StDyrehave_2	198	8	12	-	3	-	-	11	-	-
StDyrehave_3	22	-	1	-	-	-	-	1	-	-
Stenholt	180	29	5	-	11	-	-	71	2	-
Teglstrup_1	283	-	8	1	4	-	-	68	-	-
Teglstrup_4	184	-	-	-	3	-	-	70	-	-
Tisvilde_1	297	-	5	-	2	-	-	19	-	37
Tisvilde_2	277	-	11	-	1	-	-	7	-	239
Valby_1	178	-	15	-	6	-	-	25	-	-
Valby_2	266	2	9	-	7	5	-	16	-	20
Valby_3	87	-	18	-	1	2	-	7	-	1
Valby_extra	120	8	3	-	3	2	6	124	-	3

SKOVMÅRS UDBREDELSE I NATIONALPARK KONGERNES NORDSJÆLLAND

Skovmår blev eftersøgt i mindre skove og hegn i nationalparken i Nordsjælland ved hjælp af vildtkameraer. Vildtkameraerne blev opsat og tilset af frivillige. Det blev konstateret skovmår i de fleste skove og hegn, og yngleaktivitet i flere skove i Nordsjælland. Vildtkameraer er egnet til at registrere forekomst af skovmårer og andre mellemstore rovdyr, men det er nødvendigt med lange overvågningsperioder, hvis man vil have høj sikkerhed for at registrere eventuelle forekomster af disse sky arter med lave bestandstætheder.