



OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV

Del 2 – Odder og flagermus

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 603

2024



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV

Del 2 – Odder og flagermus

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 603

2024

Morten Elmeros¹
Esben Terp Fjederholt¹
Julie Dahl Møller¹
Hans J. Baagøe²
Jesper Bladt¹
Christian Kjær¹

¹ Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

² Flagermus Forskning og Rådgivning v. Hans J. Baagøe



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 603
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel: Undertitel:	Opdatering af: Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV Del 2 – Odder og flagermus
Forfatter(e):	Morten Elmeros ¹ , Esben Terp Fjederholt ¹ , Julie Dahl Møller ¹ , Hans J. Baagøe ² , Jesper Bladt ¹ og Christian Kjær ¹
Institution(er):	¹ Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience ² Flagermus Forskning og Rådgivning v. Hans J. Baagøe
Udgiver: URL:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi © https://dce.au.dk
Udgivelsesår: Redaktion afsluttet:	2024 29. april 2024
Faglig kommentering: Kvalitetssikring, DCE:	Signe MM Brinkløv og Christian Kjær, Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet Jesper Fredshavn
Ekstern kommentering:	Kommentarerne fra Miljøstyrelsen findes her: https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Videnskabelige_rapporter_600-699/KommentarerSR/SR603_komm.pdf
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Morten Elmeros, Esben Terp Fjederholt, Julie Dahl Møller, Hans J. Baagøe, Jesper Bladt og Christian Kjær 2024. Opdatering af: Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV. Del 2 – Odder og flagermus. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 185 s. - Videnskabelig rapport nr. 603 Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	I 2007 blev der udgivet en rapport med titlen "Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets bilag IV", der opsamlede viden og erfaringer om bilag IV-arter i Danmark til brug i administration og planlægning. Håndbogen beskrev arternes levevis og udbredelse samt registreringsmetoder og håndtering i forvaltningsmæssig sammenhæng. I de 15 år der er gået siden da, er der opbygget ny viden om arterne og gjort erfaringer med virkningen af forvaltningstiltag. Der er derfor behov for at få opdateret og synliggjort den nye viden om arterne og få samlet op på de erfaringer, der er gjort i forbindelse med håndtering af arterne. Det er således ønsket, at nærværende rapport videregiver relevante og opdaterede oplysninger om disse arter. Dette er del to som indeholder de beskyttede flagermusarter og odder.
Emneord:	Forvaltningstiltag, levevis og levesteder, udbredelse
Layout:	Grafisk værksted
Foto forside:	Signe M.M. Brinkløv
ISBN:	978-87-7156-869-1
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	185

Indhold

1	Introduktion	5
2	Odder	8
3	Generelt om danske flagermus	22
4	Bechsteins flagermus	79
5	Brandts flagermus	84
6	Skægflagermus	91
7	Damflagermus	97
8	Vandflagermus	103
9	Stor museøre	109
10	Frynseflagermus	113
11	Troldflagermus	119
12	Dværgflagermus	124
13	Pipistrelflagermus	129
14	Leislers flagermus	134
15	Brunflagermus	138
16	Nordflagermus	143
17	Sydflagermus	148
18	Skimmelflagermus	153
19	Bredøret flagermus	158
20	Brun langøre	163
21	Flagermusreferencer	169

1 Introduktion

Habitatdirektivets sigte er at bidrage til sikring af den biologiske mangfoldighed gennem bevarelse af udvalgte arter og naturtyper, som er sjældne, truede eller karakteristiske på europæisk plan. Direktivet forpligter således Danmark til at sikre gunstig bevaringsstatus for de udvalgte arter. En arts bevaringsstatus anses for gunstig, når:

- data vedrørende bestandsudviklingen af den pågældende art viser, at arten på lang sigt vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder,
- artens naturlige udbredelsesområde hverken er i tilbagegang, eller at der er sandsynlighed for, at det inden for en overskuelig fremtid vil blive mindsket,
- der er, og sandsynligvis fortsat vil være, et tilstrækkeligt stort levested til at bevare dens bestande.

Bekendtgørelsen nr. 2091 af 12/11/2021: "Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter" fastsætter, hvordan myndigheder skal sikre, at forbuddet mod at beskadige eller ødelægge yngle- og rasteområder for dyrearter overholdes. Dette indebærer, at en myndighed ikke kan give tilladelse, dispensation, godkendelse mv. af et projekt, hvis det ansøgte kan beskadige eller ødelægge yngle- eller rasteområder i det naturlige udbredelsesområde for de dyrearter, der er på bilag IV.

I 2007 blev der udgivet en rapport med titlen "Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets bilag IV". Rapporten opsamlede viden og erfaringer om bilag IV-arter i Danmark, og blev udarbejdet til brug i administration og planlægning. Håndbogen beskrev arternes levevis og udbredelse samt registreringsmetoder og håndtering i forvaltningsmæssig sammenhæng. I de 15 år der er gået siden da, er der opbygget ny viden om arterne og gjort erfaringer med virkningen af forvaltningstiltag. Desuden er der kommet nye arter til listen. Der er derfor behov for at få synliggjort den nye viden om arterne, og få samlet op på de erfaringer der er gjort i forbindelse med forvaltning af arterne. Det er ønsket, at nærværende rapport videregiver relevante og opdaterede oplysninger om de udvalgte bilag IV-arter, som kan understøtte de relevante myndigheder i at gennemføre mere retvisende vurderinger ift. arternes levevis og anvise forvaltningstiltag, der kan sikre arternes status.

I 2023 udkom første del af opdateringen af håndbogen om bilag IV-arter, der beskrev krybdyr, padde, fisk, lededyr og bløddyr på bilag IV, samt pattedyrene bæver, hasselmus og birkemus beskrevet. I denne rapport beskrives følgende odder og de 17 flagermusarter, der er fundet i Danmark.

Det enkelte artskapitel er bygget op efter den samme skabelon, men der er mindre variationer i de specifikke artsbeskrivelser på grund af forskelle i arternes biologi og omfanget af eksisterende viden. For flagermusene, hvor der kan være regionale forskelle i fx årsrytmen og valg af yngle- og rastesteder i forskellige dele af deres udbredelsesområde, beskrives arternes biologi med fokus på forholdene i Danmark og Nordeuropa. Kapitlernes opbygning er som følger:

Status

Et kort sammendrag af kapitlets hovedpunkter.

Levevis og levesteder

Artens økologi, livscyklus og ressourcebehov i alle stadier, både i form af føde, yngle- og rastesteder, overvintring, interaktion med andre arter (dyr, planter, svampe) og tidshorizont for en hel livscyklus (en eller flerårig og hvilket stadie) præsenteres. Afsnittet beskriver hvordan arten lever og bruger sine yngle og rasteområder, samt evt. vandring i løbet af året. Beskrivelsen inkluderer artens krav til fordeling, kvantitet og kvalitet af ressourcer, hvis der er viden om dette. Hvis arten har en grænse for afstanden mellem de ressourcer, der kræves i forskellige livstadier, beskrives dette.

Udbredelse

Dette afsnit præsenterer artens udbredelse i Danmark i 10 km-kvadrater baseret på NOVANA-overvågninger i perioden fra 2004-2021 (fx Kjær m.fl. 2023). Både odder og alle flagermusarterne er meget mobile arter, og overvågningen efterlader huller i viden om arternes udbredelse og forekomst. Derfor inkluderes andre troværdige fund og dokumenterede observationer for at give et mere dækkende billede af odders og flagermusarternes udbredelse.

For odder er overvågningsresultaterne suppleret med senere fund uden for fundområder i overvågningen (fx Elmeros 2023). For flagermus suppleres kortene yderligere med fund vist i Naturstyrelsens forvaltningsplan for flagermus (Møller m.fl. 2013) og nylige troværdige fund frem til foråret 2024 (fx Baagøe 2012, Baagøe & Fjederholt 2013, 2014, 2016, Björksten m.fl. 2018, Durinck m.fl. 2019, Elmeros m.fl. 2017, Fjederholt 2013, Johansen 2016, 2018, 2019, 2022, Johansen & Baagøe 2019, Baagøe & Fjederholt, upubl. data, Elmeros, upubl. data). De enkelte arter kan alligevel forekomme i nogle af de ikke-markerede kvadrater.

Ud over arternes observerede forekomst gennemgår dette afsnit også arternes mobilitetsmønstre, herunder typiske spredningsafstande i forskellige perioder af livscyklus og tilhørende aktiviteter.

Registreringsmetodikker

Her gennemgås registrerings- og overvågningsmetodikker egnet til at registrere artens forekomst og udbredelse, samt i visse tilfælde også metoder til at finde yngle- og rasteområder.

Trusler mod arten

Afsnittet beskriver de forhold, der kan true artens levested og livsvilkår. Her medtages også, i det omfang de er kendte, trusler fra konkrete aktiviteter, planer og projekter, der kan medføre ændringer i artens levevilkår, herunder tab af levesteder og individer. Det specifikke vidensniveau om trusler er meget variabelt mellem de gennemgåede arter.

For odder og flagermusene mangler der viden om betydningen af forskellige trusler og kumulative effekter og deres betydning på arternes status. Det er derfor ikke muligt at kvantificere truslernes betydning, fx øget rekreativ forstyrrelse i odders levesteder og øget mortalitet af flagermusarter fra hav- og landvindmøller.

Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Her beskrives konkrete erfaringer fra ind- og udland med tiltag, som kan forbedre artens levevilkår og overlevelsesmuligheder ved at afværge eller kompensere for tab af levesteder eller individer fra menneskelige påvirkninger, anlægsprojekter og planer. Det fremgår desuden, hvorvidt effektiviteten af sådanne tiltag er dokumenteret.

Andre forhold relevante for forvaltningstiltag

Det kan forekomme, at tiltag, der gavner nogle bilag IV-arter, vil være til skade for andre bilag IV-arter. Afsnittet tjener til at sikre, at tiltag sker på en måde, så der er mulighed for at tilpasse tiltaget til flere arter, og at der sker oplyst valg, hvor man kender konsekvenserne for de forskellige arter.

2 Odder

Lutra lutra

Af Morten Elmeros

Figur 2.1. Odder er primært nataktiv og ses sjældent. Den registreres ofte ved fund af ekskrementer eller fodspor langs vandløb, søer og kyststrækninger (Foto: M. Elmeros).



2.1 Status

Odder er udbredt i hele Jylland og på hele Fyn samt spredt på Sjælland og Lolland-Falster. Odder har været i fremgang siden 1990'erne. Den har spredt sig fra det nordvestlige hjørne af Jylland i nord og fra Slesvig-Holsten i syd til hele Jylland, den genindvandrede til Fyn i 2000'erne, og den er ved at etablere sig på hele Sjælland, Lolland-Falster og øerne i det sydfynske øhav og Smålandsfarvandet. Odders levesteder og yngleområder inkluderer både ferske og salte vande. Yngle- og rasteområder for odder kan ikke skelnes fra artens generelle levesteder. Oddere har store territorier, og bestandene skal forvaltes på landskabsplan. Gode yngleområder er karakteriseret af store uforstyrrede områder med gode skjulemuligheder, tæt på store, stabile føderessourcer. Trusler for odder er direkte mortalitet og forstyrrelser samt indirekte påvirkninger gennem forurening og ødelæggelse af vandmiljøet og føderessourcerne.

2.2 Levevis

Odderen er et mellemstort rovdyr, der er knyttet til ferske og salte vande. Oddere lever solitært, og i stærkt menneskepåvirkede landskaber som de danske, er den altovervejende nataktiv. Voksne oddere opretholder store territorier, som forsvares mod andre individer af samme køn. En hanodders territorie er typisk dobbelt så store som hunners og overlapper med et par hunners territorier. Territorierne kan strække sig over mere end 10-20 km vandløb, søbred og/eller kyststrækning, men territoriestørrelsen afhænger af levestedets kvalitet; en hanodders territorie kan være 10 km langt i gode levesteder, en hunodders territorie kan være 20 km i dårlige levesteder. I fjordområder med stabil fødetilgængelighed kan territorierne være mindre, i forarmede vandløb kan territorierne være længere end 20 km. På grund af de store territorier er der aldrig høje tætheder af odder i et område, og ikke-dominerende individer presses ud i dårligere levesteder. Forekomst af odder på en lokalitet er således ikke et bevis for gode levevilkår på stedet.

Odder lever hovedsageligt af fisk. Sammensætningen af odders føde afspejler artssammensætningen af fisk i levestedet. Odder æder mest forholdsvis små fisk med en længde på under 20 cm bortset fra ål, der kan nå op på 40 cm (Jacobsen & Hansen 1996, Taastrøm & Jacobsen 1999). Fiskemenuen suppleres med padde, krabber og ferskvandskrebs, vandfugle og smånavere. De alternative fødekilder tages mere opportunistisk; padde kan dog udgøre en større andel af føden om vinteren og foråret (Kruuk 1995, Chanin 2003).

Ynglebiologi og bestandsdynamik

Odder kan yngle hele året, men de fleste kuld fødes om sommeren og i det tidlige efterår i Danmark (Elmeros & Madsen 1999). Selvom odder kan yngle hele året, har arten en lav reproduktionsrate. Bestandsstatus for odder er således afhængig af en relativ høj overlevelse hos voksne. Hunnen er drægtig i ca. 60 døgn og kuld størrelsen er normalt på 2-3 unger (Elmeros & Madsen 1999, Liles 2003, Chanin 2003). Ungerne fødes i en hule, der er foret med græs, mos eller lignende. Ungerne bliver i hulen de første måneder, hvorefter de begynder at følge moderen rundt i hendes territorium.

Den primære yngletid er tilpasset så perioden, hvor hunner skal bruge mest energi på at skaffe føde til ungerne, falder sammen med høj tilgængelighed af fisk gennem efteråret (Taastrøm & Jacobsen 1999, Elmeros & Madsen 1999). Ungerne bliver sammen med moderen i op til ét år, i sjældne tilfælde længere tid. Der er således intet tidspunkt af året, hvor der ikke kan forekomme afhængige unger i et yngleområde. Odder bliver kønsmodne som 2-årige. Generationstiden hos odder er 5-6 år, og enkelte vilde oddere bliver i Danmark over 10 år gamle (Dibbern m.fl. 2021, upubl. data).

Levesteder og yngleområder

Odder kan findes i alle akvatiske miljøer, hvor der er føderessource, lav forstyrrelsesgrad og gode skjulemuligheder (Kruuk 1995, Chanin 2003, Søgaard & Madsen 2007). Odders leve- og ynglesteder inkluderer små og store søer og vandløb, kanaler og kunstige søer, moser samt fjorde, nor og lignende ikke-eksponerede kyststrækninger (Figur 2.2). Odder er ikke begrænset til bestemte, snævert definerede naturtyper.

Områder med gode skjulemuligheder, tæt på store, stabile føderessourcer og lav forstyrrelsesgrad, er væsentlige parametre for placeringen af yngleområder, hvor hunnerne føder og opfostrer deres unger (Chanin 2003, Liles 2003, Ruiz-Olmo m.fl. 2011, Tolrà m.fl. 2024). Gode yngleområder anvendes år efter år, mens der kan være yngleaktivitet mere uregelmæssigt i andre områder (Liles 2003, Ruiz-Olmo m.fl. 2011).

De huler, som ungerne fødes og ligger i de første par måneder er skjult for at mindske risikoen for forstyrrelser og prædation (Chanin 2003, Liles 2003, Findley m.fl. 2020). Hulerne kan ligge afsides ved mindre vandløb, små isole-rede søer og vådområder. De ligger ikke lige ud til de vigtige jagtområder i større vandløb, søer eller kysten. Hunnen kan flytte unger mellem huler. Når ungerne er et par måneder gamle, begynder de at følge hunnen rundt i hendes territorium. Ungerne følger moderen i op til ét år. I den periode udgør hele hunnens territorium yngleområdet. Hunnen og de større afhængige unger raster i huler, under trærodde, under tæt vegetation og lign. spredt i hele hendes territorium. Forstyrres hunnen, eller der er dårlig fødetilgængelighed, kan hun forlade enkelte eller alle unger i kuldet.

Figur 2.2. Uforstyrrede søer, moser og kyststrækninger er gode levesteder og yngleområder for odder (Foto: M. Elmeros).



Hvis den økologiske funktionalitet af et yngleområde skal opretholdes, kan beskyttelsen af odders yngleområder ikke begrænses til selve hulen, hvor ungerne fødes og opholder sig de første måneder, og hulens nærmeste omgivelser (Chanin 2003, Liles 2003). Yngle- og rastesteder er meget svære at finde i felten, da de oftest er meget skjulte. Manglende fund af feltspor ved huler med odder kan derfor ikke tolkes som fravær af yngle- og rastesteder (Findley m.fl. 2020).

2.3 Udbredelse

Odder er udbredt i hele Jylland og på hele Fyn (Therkildsen m.fl. 2020, Elmeros 2023). På Sjælland forekom odder i et område på Vestsjælland, men i de seneste år er den fundet på Lolland-Falster og større dele af Sjælland (Figur 2.3, Tabel 2.1) (Elmeros 2023, DK Johansson, pers. medd.). Siden 2021 er der gjort flere fund på Fyn, øerne i Det sydfynske Øhav, på hele Sjælland og Lolland-Falster. Odder lever og yngler også på mindre øer, fx Lolland, Langeland og Endelave. Den er aldrig registreret på Bornholm, Læsø og Anholt. I praksis bør der tages hensyn til odder i hele Jylland, på hele Fyn, hele Sjælland (bortset fra Københavnsområdet), på Lolland-Falster og øerne i Det sydfynske Øhav og i Smålandsfarvandet.

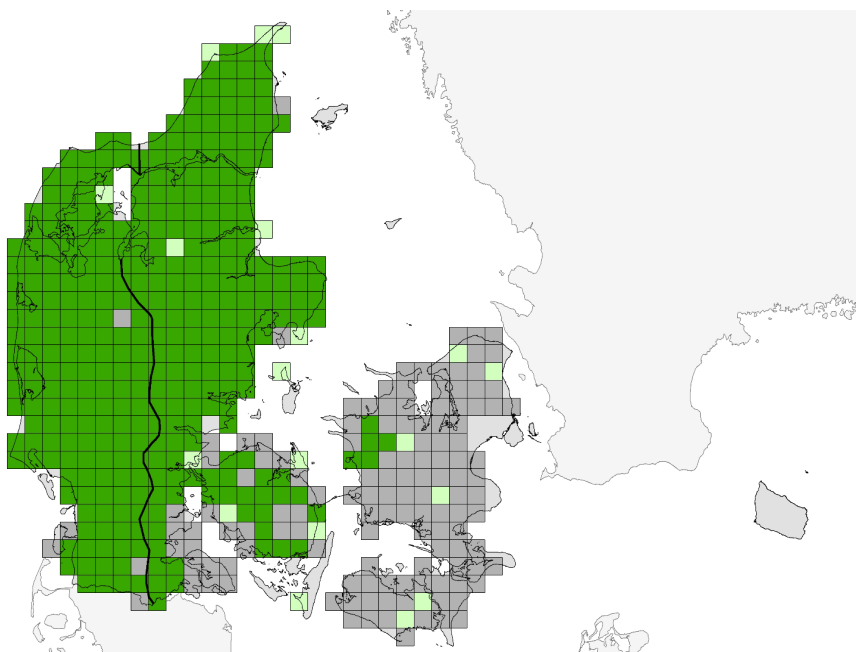
Tabel 2.1. Udviklingen i antallet af 10 km-kvadrater med odder ved nationale overvågninger. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte kvadrater.

Overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater		
	Jylland	Fyn	Sjælland
1984-86	67 (321)	0 (47)	0 (107)
1991	95 (256)	0 (13)	0 (44)
1996	132 (327)	0 (46)	0 (101) ^a
2004	259 (335)	0 (46)	0 (106) ^a
2011-12	291 (335)	2 (45)	0 (109)
2017	312 (341)	18 (39)	5 (107) ^b

^a Odder blev registreret ved supplerende undersøgelser i 1996 og 2006.

^b En del kvadrater uden fund blev undersøgt uden for overvågningsperioden

Figur 2.3. Forekomst af odder i 10 km-kvadrater i perioden 2004-2021 i Danmark. Grønne kvadrater viser kvadrat med fund ved de nationale overvågninger, og lysegrønne viser kvadrater med andre dokumenterede fund i perioden, og grå kvadrater viser undersøgte kvadrater uden fund af odder i overvågningen 2017. Siden 2021 er der gjort flere fund på Fyn, inkl. øer i Det sydfynske Øhav, på Sjælland og Lolland-Falster. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Spredningsevne

Der findes ingen systematiske undersøgelser af spredningsrater og -afstande for odder, men tilfældige observationer viser, at de kan sprede sig langt. En ung hanodder i Skotland bevægede sig over 68 km vandløb i perioden, hvor den blev uafhængig af sin moder, inden den unge han forsvandt fra undersøgelsesområdet (Jenkins 1980). Sandsynligvis kan individer vandre væsentligt længere end 100 km. Spredning hos odder kan ske gennem hele livet, men det er mest almindeligt hos unge dyr. Ældre oddere kan også miste deres territorium og opsøge nye levesteder. Typisk vil de fleste individer spredes over forholdsvis korte afstande, mens enkelte individer spredes over meget lange afstande. Hannerne har typisk en højere spredningsrate end hunnerne.

Op gennem 1990erne og 2000erne ekspanderede odderbestanden med omkring 10 km pr. år i Jylland. Odder har siden spredt sig til hele Fyn, inkl. øer i det sydfynske øhav (Therkildsen m.fl. 2020, Elmeros 2023). I Østdanmark er odder begyndt at etablere sig på større dele af Sjælland og Lolland-Falster. Odder lever og yngler også på mindre øer, fx er der observeret familiegrupper og odderunger på Lolland, Langeland og Endelave.

Sunde og bæltter er ikke spredningsbarrierer for odder, men brede sunde og bæltter med stærk strøm kan muligvis forsinke genindvandring til øer. Undersøgelser af odderes genetik indikerer en regelmæssig udveksling af gener/individer mellem forekomster på øer mere end 20 km fra fastlandet (Dallas m.fl. 1999).

2.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Odder er primært nataktiv og lever i lave bestandstætheder (Kruuk 1995, Chantin 2003). Den kan derfor ikke registreres og overvåges effektivt ved direkte observationer (Søgaard m.fl. 2017). Oddere anvender ekskrementer til at markere deres territorier overfor hinanden. Oddereksekrementer har et karakteristisk udseende og duft, og består oftest mest af fiskeben og -skæl. (Figur 2.4). Hvis odderne har ædt paddler eller fugle, vil der være rørkogler og fjer i ekskrementerne. Odder er sålegænger, men man ser ikke altid aftryk af alle fem tæer og hælen. Fodsporet skelnes fra andre mårddyr på størrelse og udseende.

Forekomst af odder kan registreres ved at eftersøge ekskrementer og fodspor langs vandløb, søer og kyster (Reuther m.fl. 2000, Søgaard m.fl. 2017). Odderne bruger deres territorier gennem hele året, men overvågningen er mest effektiv i forårmånederne, hvor vegetationen er lav, så sporene er nemmere at finde (Reuther m.fl. 2000, Søgaard m.fl. 2017). Registrering skal gennemføres i en periode, hvor der har været normal eller lav vandstand i mindst en uge for at undgå at spor efter odder er skyllet bort.

De beskrevne metoder, som bl.a. anvendes i den nationale overvågning NOVANA, er egnede til at vurdere kvalitet af et område som leve- eller ynglested for odder, antallet af oddere eller artens status lokalt, fx projekt- eller N2000-områder. Undersøges flere lokaliteter tæt på hinanden, vil de samme territorielle oddere med stor sandsynlighed blot registreres flere steder. Overvågningsmetoden er heller ikke egnet til at belyse effekter af anlægsprojekter.

Hvis man vil kende og overvåge antallet af oddere eller bestandens status i et område, er det nødvendigt at udføre længerevarende og mere detaljerede undersøgelser, fx fangst-gefangst og identifikation af individer vha. genetisk identifikation fra ekskrementer, der er indsamlet regelmæssigt over mindst ét år for at kunne skelne fastboende og strejfende oddere.

Odder kan også registreres med vildtkameraer. Hvis man anvender vildtkameraer til at undersøge forekomst af odder eller andre arter skal sandsynligheden for at registrere en art i undersøgelsesperioden indregnes i resultater og tolkninger af undersøgelser (se fx Hofmeester m.fl. 2021).



Figur 2.4. Odder placerer typisk sine ekskrementer på iøjnefaldende steder langs vandløb, søer og på kysten, fx græstuer, sten, drænrør og under broer. Ekskrementerne kan være grå, sorte og andre farver afhængigt af føden og ekskrementernes alder (Fotos: M. Elmeros).

Korte undersøgelser med eftersøgninger af spor eller vildtkameraer over uger eller måneder giver kun et øjebliksbillede af artens forekomst. Den rumlige fordeling af odderobservationer ved korte undersøgelser må ikke overtolkes, som et udtryk for odders habitatpræferencer og brug af undersøgelsesområdet generelt gennem hele året. Kortvarige undersøgelser kan ikke dokumentere variationer i odderes brug af området over året, og eventuelle forskelle fra år til år. Undersøgelser bør altid dække mindst et år, helst to år.

Eftersøgninger af spor og ekskrementer eller korte undersøgelser med vildtkameraer kan ikke anvendes til at dokumentere effekten af forstyrrelser, anlægsprojekter og konkrete forvaltningstiltag, bortset fra de tilfælde, hvor odder helt forlader området. For territorielle arter med store territorier og lange

spredningsafstande kan der altid forekomme individer i suboptimale områder, fordi de er presset ud af de gode levesteder og yngleområder, eller individer under spredning gennem dårlige områder. Fund af odder dokumenterer derfor ikke, at et levested eller yngleområde ikke er påvirket af forstyrrelser og anlægsprojekter.

På grund af odders store territorier og lave bestandstæthed kan artens status ikke sikres ved blot at beskytte og forvalte den inden for afgrænsede områder. I forvaltningen bør man regne med, at alle vandløb, søer og kyststrækninger uden for byer er potentielle levesteder for odder, og tage de nødvendige beskyttelseshensyn, selvom korte ekstensive undersøgelser ikke har registreret forekomst af odder i et område.

2.5 Trusler mod arten

Odders bestandsstatus kan trues direkte og indirekte af trafikdrab, drukning i fiskeredskaber, forstyrrelse samt tab, forurening og andre forringelser af levestederne.

På grund af odders store territorier, krydser de ofte veje. Trafikdrab er en stor trussel for odderbestande. Desuden fragmenterer større vejanlæg og jernbaner odders levesteder og forhindrer odder i at udnytte landskabets ressourcer. Der anlægges ofte egnede faunapassager ved vandløb på nye vejanlæg, men der er et stort behov for at etablere egnede faunapassager på det eksisterende vejnet, især på statsveje og andre større, trafikerede veje.

Odder synes at kunne tolerere mindre forstyrrelser, hvis blot de er 'forudsigelige' og begrænsede. Støj- og lysforurening fra veje og andre infrastruktur-anlæg kan forringe kvaliteten af omkringliggende levesteder. Der kan være reduceret brug af nærområderne eller adfærds- eller helbredseffekter på dyrene, fx forhøjet stressniveau. Det er dog dårligt undersøgt.

Hvis der installeres sluser under vejbroer over vandløb, fx i forbindelse med 'klimasikring' af lavtliggende områder opstrøms vejbroerne, øges sandsynligheden for trafikdrab markant, da odderne tvinges op over vejen, når sluserne lukkes (Figur 2.5). Den situation bør undgås ved at anlægge klimasikring et andet sted end ved vejbroer eller ved at etablere alternative sikre passagemuligheder for odder.

Figur 2.5. Odder tvinges op over vejen med risiko for trafikdrab, når der installeres højvandsluser eller andre blokeringer under vejbroer i forbindelse med klimasikring af lavtliggende områder (Foto: M. Elmeros).



Drukning i fiskeruser, tejner og andre redskaber til fangst af fisk eller krebsdyr er en trussel for odder i både ferske og salte vande, og det kan have væsentlig betydning for de påvirkede odderbestandes status (Hurrell 2017, Landa & Guidos 2019).

Som prædator er odder særligt truet af forurening med persistente miljøgifte og tungmetaller, fx PCB'er, PFAS'er og kviksølv, der ophobes gennem fødekæden (Roos m.fl. 2013, Dibbern m.fl. 2021). Forurening med næringsstoffer fra landbruget og anden industri kan forringe kvaliteten af odders levesteder, hvis vandmiljøet ødelægges og fødegrundlaget for odder reduceres eller helt forsvinder (Haase m.fl. 2023, Hansen & Rytter 2023, Petersen m.fl. 2023).

Andre forringelser eller tab af levesteder pga. vandløbsvedligeholdelse, dræning af vådområder og stigende arealanvendelse til by- og industriudvikling, veje og lign. samt stigende rekreative forstyrrelser i de tilbageværende naturområder forringer ligeledes levevilkårene for odder. I forbindelse med maskinel oprensning og udgravning af vandløb kan der være risiko for at huler i brinkerne ødelægges af selve vandløbsvedligeholdelsen eller falder sammen under maskinernes vægt.

2.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Odders levesteder og yngleområder inkluderer både ferske og salte vande. Oddere har store territorier og bestandstætheden er derfor altid lav. Da odder bruger landskabet i stor skala, skal den forvaltes på landskabsplan. Det er ikke muligt at opretholde gunstig status for odderbestande ved kun at overvåge, forvalte og tage hensyn til arten i afgrænsede områderne, fx habitat- og projektområder. I praksis bør der tages hensyn til odder i dens potentielle levesteder i hele Jylland, på hele Fyn, hele Sjælland, på Lolland-Falster og øerne i Det Sydfynske Øhav og i Smålandsfarvandet.

Faunapassager ved veje og jernbaner

Veje og jernbaner fragmenterer de vilde dyrs levesteder og bestande, også selvom der anlægges faunapassager (van der Ree m.fl. 2015, Vejdirektoratet 2020). Desuden udgør trafikken på veje og jernbaner en direkte mortalitetsrisiko for dyrene. Oddere bruger gerne faste passager under veje og jernbaner (fx Chanin 2003, Søgaard & Madsen 2007, Elmeros & Hansen 2017). Velkonstruerede og vedligeholdte faunapassager kan reducere risikoen for trafikdrab. Ved større vejanlægs og jernbaners passager af vandløb, ådale og vådområder skal der anlægges landskabsbroer eller meget brede og høje underføringer med meget brede, faste banketter langs vandløbet/søbredden. Store faunapassager, såsom landskabsbroer og brede, faste banketter, fungerer som faunapassager og mindsker fragmenteringen af levesteder for mange små og store vilde dyrearter (van der Ree m.fl. 2015).

Der skal anlægges faunapassager ved alle vejkrydsninger af vandløb, søbredder og kyster, især på alle større, trafikerede veje. Faunapassager skal altid anlægges som brede (minimum 1 m), faste banketter (Figur 2.6). Banketterne skal være høje og tørre ved alle vandstande inden for de normale årlige fluktuationer. Det er meget vigtigt at banketterne har skrånende sider ned mod vandfladen, så det altid er nemt for odder at komme op på passagen ved alle vandstande. Der behøver ikke være sten eller andre strukturer på banketterne. Brede, faste banketter kan anvendes af mange arter (fx van der Ree m.fl.

2015, Elmeros & Hansen 2017), hvis passagerne er høje og brede (bredere end 1 m) og ikke blokeres med sten eller lign.

Ved eksisterende veje bør der installeres midlertidige faunapassager i form af flydepontoner eller kampesten (Figur 2.7). Når eksisterende vejanlæg eller broer udvides eller renoveres, skal der altid anlægges permanente, egnede faunapassage i form af brede, faste banketter langs vandløbet eller egentlige landskabsbroer. Små, tørre rørunderføringer gennem vejdæmninger med rør-lagte vandløb bidrager ikke til defragmentering af odder eller andre dyrs levesteder i nævneværdig grad.

Betonhylder med stejle sider og frithængende træhylder er ineffektive og ofte helt uegnede som faunapassager for odder. Der bør ikke spildes ressourcer på at anlægge sådanne.



Figur 2.6. Ved anlæg af nye veje eller renovering af broer på eksisterende veje skal der altid anlægges brede banketter langs vandløbet, dels er det de bedst egnede til odder, og dels kan andre arter have gavn af dem (Fotos: M. Elmeros).



Figur 2.7. Eksempler på midlertidige faunapassager til odder på eksisterende vejbroer anlagt som en række kampesten eller flydepontoner langs broens fundament. Det er vigtigt, at der altid er nem adgang mellem vandfladen og faunapassagen for odder. Faste hylder er ineffektive og ofte helt uegnede for odder (Fotos: M. Elmeros).

Der er god videnskabelig dokumentation for at vildtskilte ikke nedsætter risikoen for trafikdrab på vilde dyr, fordi bilisterne hurtigt vænner sig til skiltene og ignorerer dem (se fx referencer i Vejdirektoratet 2020).

Vildthejn og støjskærme langs veje og jernbaner øger fragmenteringen af vilde dyrs levesteder ved at forhindre dem i at bevæge sig frit og udnytte landskabets ressourcer (van der Ree m.fl. 2015). Der må aldrig opsættes hegn eller støjskærme langs veje eller jernbaner uden for byområder, medmindre der også anlægges egnede faunapassager for de arter, der stoppes af hegn og støjskærme, fx ved alle vandløbsunderføringer til odder og andre arter (Vejdirektoratet 2020).

Fiskeredskaber

Drukning i fiskeruser, tejner og andre redskaber til fangst af fisk og krebsdyr kan have en væsentlig negativ påvirkning på en odderbestands status (Hurrell 2017, Landa & Guidos 2019). Derfor skal man forhindre odder i at komme ind i fiskeredskaberne. Stopriste og spærrenet monteret i indgangen af fiskeredskaberne er en effektiv hindring af bifangst af odder i fiskeredskaber (fx Søgaard & Madsen 1994, Reuther 2002) uden at det påvirker fangsteffektiviteten af fiskeredskaberne i væsentlig grad (fx Berg 1993, O'Leary m.fl. 2020). Odder mister kropsvarme, når den er i vandet. Fiskeredskaber med en 'gård', hvor odder kan komme op og ånde, vil derfor ikke beskytte odder, hvis de er fanget i vandet i flere timer.

Der bør anvendes stopriste eller spærrenet i alle former for fiskeredskaber, der kan udgøre en risiko for odder (ruser, tejner, multitejner, og lign.), i alle ferske, brakke og salte vande, i fjorde, nor og vige (Elmeros 2023). Påbuddet bør gælde ud til 500 m fra lavvandslinjen og ud til 5 m dybde, langs alle kyststrækninger i hele odders udbredelsesområde inklusive øer i Det sydfynske Øhav og Smålandsfarvandet. Undtaget herfra kan være de åbne sandstrande langs den jyske vestkyst fra Skagen til Blåvandshuk, omkring Læsø, Anholt og Bornholm samt kyster omkring København.

Forstyrrelser, lys- og lydforurening

Odder synes at kunne tolerere mindre og 'forudsigelig' forstyrrelser, når der i øvrigt er gode skjulemuligheder på stedet. Oddere er formentlig mest følsomme overfor forstyrrelse nær deres huler, og hunner med små unger (under 2-3 mdr. gamle) er mere følsomme over for forstyrrelser end andre oddere.

Der er ingen undersøgelser af odders tolerance overfor korte eller længerevarende forstyrrelser og disses effekt på odders brug af fx støj- og lyspåvirkede områder eller dyrenes adfærd eller helbred. Odder kan formentlig have forhøjet stressniveau, som det ses hos andre mårddyr pga. rekreative forstyrrelser og vindmøller, selvom der fortsat forekommer odder i støj- eller lysforurenede områder (Barja m.fl. 2007, Agnew m.fl. 2016).

Ved kortvarige forstyrrelser, fx underboring af vandløb, der ikke i væsentlig grad ændrer levestedet, vil lokale oddere formentlig blot trække midlertidigt ud af området. Det er dog ikke undersøgt. Hvis der efter anlægsarbejdet er ændringer, lys- eller lydforurening i et førhen uforstyrret område, fx støj fra vejanlæg, kan det ikke udelukkes, at kvaliteten af de berørte levesteder og yngleområder er forringet.

Anlægsarbejder i og nær potentielle levesteder for odder, især yngleområder, bør undgås og holdes så langt fra de akvatiske miljøer som muligt. Man bør være opmærksom på muligheden for odderhuler i kanten af ådalene og i småbiotoper, der er forbundet til det større vandløb eller sø via små grøfter. Hvis anlægsarbejde i og nær levesteder og yngleområder for odder ikke kan undgås, skal det tilstræbes at:

- Anlægsarbejde gennemføres i forårsperioden (marts-april-maj), hvor der er mindst sandsynlighed for, at der forekommer hunner med små unger i området.
- Anlægsarbejder i perioder med vedvarende frost, hvor is på søer, vandløb og fjorde begrænser odders adgang til føde, skal undgås.
- Anlægsarbejdet i og nær odderlevesteder bør kun udføres i dagtimerne, hvor odderne er inaktive.
- Støj- og lysforurening fra anlægsarbejdet skal minimeres. Der bør aldrig være permanent lys på vandflader og brinker. Kan det ikke undgås, skal lysforureningen af odders levesteder minimeres så vidt muligt, fx ved at afskærme lyset mod at forurene uden for byggefladen.
- Udvaskning af materialer til vandløb og lign. skal begrænses mest muligt.

Anlægsarbejde i forårs månederne vil fortsat forstyrre ynglende oddere og forringe kvaliteten af yngleområderne, men hvis anlægsarbejdet berører hunner med større unger, kan de nemmere flytte til andre dele af yngleområderne. Hvis der er gode fødemuligheder og skjulesteder langs vandløbet/søen og i de tilstødende områder, er odder formentlig mindre sårbar overfor forstyrrelser fra anlægsarbejder.

I et forsøg på at få odderne til at fortrække fra anlægsområdet og undgå direkte mortalitetsrisiko, hvis man lukker for adgangen eller graver ned i aktive odderboer, kan man begynde at forstyrre i området med maskiner og belyse arbejdsområdet i nogle dage inden selve anlægsarbejdet påbegyndes. Der er dog ingen dokumentation for om eller hvor effektivt dette er.

Underboringer af vandløb til kabler, rør, mv, påvirker odders levesteder mindre end nedgravninger, fordi selve vandløbet og nærområder ikke ændres. Ved underboring af vandløb bør holdes så stor afstand til vandløbet som muligt, fx min. 25 m.

Rekreative forstyrrelser

Forstyrrelser fra rekreative aktiviteter i odders levesteder forringer artens levesteder. Hvis forstyrrelsen er massiv, undgår oddere måske at bruge den belastede del af deres levested/yngleområde. De rekreative aktiviteter inkluderer fx lystfiskeri, sejlads, vandrestier og jagt. Effekten af rekreative forstyrrelser og odders tolerance for de forskellige typer forstyrrelser er ikke nærmere undersøgt, men hos andre mårddyr har man konstateret forhøjede stressniveauer pga. rekreative forstyrrelser (Barja m.fl. 2007).

Der er formentlig stor forskel på effekten af forstyrrelser afhængigt af intensitet og varighed, antal mennesker, arealmæssig spredning, lydniveau og synlighed; en lystfisker, der står stille på samme position på brinken, forstyrrer mindre end regelmæssig sejlads med kano, kajak, paddelboard, mv. eller støjende overnatningspladser. Løse hunde er særdeles forstyrrende. Hvis der er gode skjulesteder langs vandløbet/søen og i de tilstødende områder, er odder formentlig ikke så sårbar overfor rekreative forstyrrelser.

For at begrænse forringelse af odders levesteder på grund af rekreative forstyrrelser kan man fx:

- Sikre at den ene bred friholdes for forstyrrelser og sikre gode skjulemuligheder.
- Regulere færdslen, så forstyrrelser undgås på længere strækninger. Færdsel bør kun ske i dagtimerne og stier bør anlægges, så områder friholdes for færdsel.
- Sejlads på vandløb og søer og følsomme steder på kysten kan reguleres i tid, rum og intensitet. Fx ved kun at tillade sejlads i dagtimerne i perioden fra 1. maj til 30. september, og begrænse antallet af kanoer, kajaker, padelboards, mv.
- Indføre bestemmelser om, at landgang/overnatning langs vandløb og søer kun må finde sted på særligt udpegede pladser. Og at larmende adfærd ikke er tilladt.
- Der kan indføres bestemmelser om, at hunde ikke må medtages eller skal holdes i snor på stier i og nær odderhabitater.

Vandløbsvedligeholdelse og rørhøst

Hårdhændet 'vedligeholdelse' af vandløb forringer den økologiske funktionalitet af de berørte vandløb for odder, dels ved at forringe levevilkårene for fisk i vandløbene og dermed ødelægge fødegrundlaget for odderne, og dels ved at forringe skjulemulighederne for odder langs vandløbene.

Maskinel opgravning og oprensning af vandløbsbunden bør ikke ske, og man bør undlade at fjerne al grøde i vandløbene og vegetation, buske og træer langs bredderne. Hvis der køres tæt på vandløbsbrinkerne med tunge maskiner, er der ligeledes risiko for at ødelægge yngle- og rastesteder langs vandløb ifm. vandløbsvedligeholdelse,

For at minimere forringelserne af kvaliteten af odders levesteder ifm. sikring af vandgennemstrømningen i vandløbene bør vedligeholdelsen være skånsom, så forholdene for fisk og odder forringes mindst muligt. Hvis urtevegetationen på brinkerne skal slås for at sikre vandgennemstrømningen, bør vegetationen kun fjernes på den ene side af vandløbet i det ene år, og derefter på den anden brink i et efterfølgende år. Træer og buske langs vandløbene, samt rødde og sten i vandløbene bør bevares.

Afhøstning af tagrør fjerner skjulesteder for odder og andre arter. Rørhøstning bør reguleres så man ikke fjerner al rørskov omkring søer, langs fjorde, strandenge og lign. Der bør bevares områder med rørskov, fx en bred bræmme ud mod vandet. Man bør ligeledes undgå at afpudse vådområder fuldstændigt ifm. naturpleje.

Odderfristeder

Tidligere har man forsøgt at forbedre levevilkårene for odder ved at udlægge såkaldte 'odderfristeder' (Chanin 2003, Søgaard & Asferg 2007). Odderfristeder er små områder, som friholdes for anden arealanvendelse og eventuelt tilplantes med tæt krat. I enkelte tilfælde har man også forsøgt at bygge kunstige huler for odder. Der er kun anekdotiske beretninger om odders brug af kunstige huler og odderfristeder. Der er ingen dokumentation for, at odderfristeder eller kunstige huler kan anvendes som afværgeforanstaltning eller

kompenstation for at sikre den økologiske funktionalitet af yngleområder eller levesteder generelt, der forringes af anlægsprojekter og andre forstyrrelser.

Hvis et område skal være egnet som yngleområde, er det ikke blot skjulesteder, der skal erstattes (Chanin 2003, Liles 2003, Ruiz-Olmo m.fl. 2011). Hvis der etableres kunstige huler og/eller beskyttede habitater som erstatning for ødelagte dele af et yngleområde, skal det selvsagt være nye områder, der ikke i forvejen indgår i yngleområder for odder, da erstatningshabitaterne ellers ikke vil være erstatning for det tabte areal, men blot ændret status for dele af et funktionelt yngleområde/levested.

2.7 Andre forhold relevante for forvaltningstiltag

Genslyngning af udrettede og kanaliserede vandløb og genskabning af drænede søer og vådområder må forventes at fremme den økologiske funktionalitet af området for odder, når der skabes mere naturlige forhold i vandløb og større vådområder, der er egnet som levesteder for odder. I anlægsperioden kan der forventes at være en forstyrrende effekt på odder, men efterhånden som fisk og vegetationen etablerer sig i de genoprettede vandløb og vådområder forbedres forholdene for odder.

Udvaskning af næringsstoffer og anden forurening, der kan forårsage fiske-død i vandløb, søer og fjorde, forringer eller ødelægger periodevis kvaliteten af odders levesteder og yngleområder (Haase m.fl. 2023, Hansen & Rytter 2023, Pedersen m.fl. 2023). Vandmiljøerne bør forvaltes så der er stabile føde-ressourcer for odder, hvis arten skal have gunstig status.

2.8 Referencer

Agnew RCN, Smith VJ, Fowkes RC. 2016. Wind turbines cause chronic stress in badgers (*Meles meles*) in Great Britain. *Journal of Wildlife Diseases* 52, 459–467.

Barja I, Silván G, Rosellini S, m.fl. 2007. Stress physiological responses to tourist pressure in a wild population of European pine marten. *Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology* 104, 136–142.

Chanin P. 2003. Ecology of the European Otter. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 10*. English Nature, Peterborough.

Dallas JF, Bacon PJ, Carss DN, m.fl. 1999. Genetic diversity in the Eurasian otter, *Lutra lutra*, in Scotland. Evidence from microsatellite polymorphism. *Biological Journal of the Linnean Society* 68, 73–86.

Dibbern M, Elmeros M, Dietz R, Søndergaard J, m.fl. 2021. Mercury exposure and risk assessment for Eurasian otters (*Lutra lutra*) in Denmark. *Chemosphere* 272, 129608.

Elmeros M. 2023. Odder og fiskeredskaber i salte vande. Notat fra Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2023/59.

Elmeros M, Hansen TS. 2019. Pattedyrs brug af større faunapassager i Vendssyl. Institut for Bioscience, Aarhus Universitet. Videnskabelig rapport fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, nr. 312.

- Findlay M, Alexander L, Macleod C. 2015. Site condition monitoring for otters (*Lutra lutra*) in 2011-12. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 521.
- Haase P, Bowler DE, Baker NJ, m.fl. 2023. The recovery of European freshwater biodiversity has come to a halt. *Nature* 620, 582-588.
- Hansen JW, Rytter D. 2023. Iltsvind i danske farvande 24. august - 21. september 2023. Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet. Rådgivningsnotat nr. 2023/44.
- Hofmeester TR, Thorsen NH, Crowsigt JPGM, m.fl. 2021. Effects of camera-trap placement and number on detection of members of a mammalian assemblage. *Ecosphere* 12: e03662. 10.1002/ecs2.3662.
- Jacobsen L, Hansen HM. 1996. Analysis of otter *Lutra lutra* spraints: part 1: comparison of methods to estimate prey proportions; part 2: estimation of the size of prey fish. *Journal of Zoology* 238, 167-180.
- Jenkins D. 1980. Ecology of otters in Northern Scotland. I: Otter (*Lutra lutra*) breeding and dispersion in Mid-Deeside, Aberdeenshire in 1974-79. *Journal of Animal Ecology* 49, 713-735.
- Kruuk H. 1995. Wild otters - predation and populations. Oxford University Press, Oxford.
- Liles G. 2003. Otter breeding sites. Conservation and management. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 5*. English Nature, Peterborough.
- Pedersen EM, Schiønning MK, Kokkalis A, m.fl. 2023. Registrering af fangster med standardredskaber i de danske kystområder. Nøglefiskerrapport for 2020-2022. DTU Aqua-rapport nr. 428-2023. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet.
- Reuther C, Dolch D, Green R, m.fl. 2000. Surveying and monitoring distribution and population trends of the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *Habitat* 12.
- Roos A, Berger U, Järnberg U, van Dijk J, Bignert A. 2013. Increasing concentrations of perfluoroalkyl acids in Scandinavian otters (*Lutra lutra*) between 1972 and 2011: A new threat to the otter population? *Environmental Science and Technology* 47, 11757-11765.
- Ruiz-Olmo J, Batet A, Mañas F, Martínez-Vidal R. 2011. Factors affecting otter (*Lutra lutra*) abundance and breeding success in freshwater habitats of the northeastern Iberian Peninsula. *European Journal of Wildlife* 57, 827-842.
- Søgaard B, Elmeros M, Madsen AB. 2017. Overvågning af odder *Lutra lutra*, version 3. Teknisk Anvisning fra Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.
- Taastrøm HM, Jacobsen L. 1999. The diet of otters (*Lutra lutra* L.) in Danish freshwater habitats: comparison of prey fish populations. *Journal of Zoology* 248, 1-13.

Therkildsen OR, Wind P, Elmeros M, m.fl. 2020. Arter 2012-2017. NOVANA. Videnskabelig rapport fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, nr. 358.

Tolrà A, Ruiz-Olmo J, Riera JL 2024. Human disturbance and habitat structure drive Eurasian otter habitat selection in heavily anthropized river basins. Biodiversity and Conservation. doi.org/10.1007/s10531-024-02826-9

Vejdirektoratet 2020. Faunapassager - en vejledning. Vejreglerådet, Vejdirektoratet.

3 Generelt om danske flagermus

Af Julie Dahl Møller, Hans J. Baagøe, Esben Terp Fjederholt, Morten Elmeros

3.1 Danske flagermusarter

Der er i alt registreret 17 arter af flagermus i Danmark (Tabel 3.1). To arter træffes formentlig kun som strejfende individer, men de kan også være overset som ynglende arter (Tabel 3.1). Arterne har vidt forskellig adfærd, både hvad angår flyvehøjde, jagthabitat og tilholdssteder. Det er derfor helt afgørende, at man ved hvilken art, man har med at gøre, når man vurderer problemstillinger relateret til flagermus.

Tabel 3.1. Flagermusarter registreret i Danmark (Baagøe & Jensen 2007).

Art	Latinsk navn
Bechsteins flagermus	<i>Myotis bechsteinii</i>
Brandts flagermus	<i>Myotis brandtii</i>
Skægflagermus	<i>Myotis mystacinus</i>
Damflagermus	<i>Myotis dasycneme</i>
Vandflagermus	<i>Myotis daubentonii</i>
Stor museøre	<i>Myotis myotis</i>
Frynseflagermus	<i>Myotis nattereri</i>
Troldflagermus	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Pipistrellflagermus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Dværgflagermus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
Leislers flagermus	<i>Nyctalus leisleri</i>
Brunflagermus	<i>Nyctalus noctula</i>
Nordflagermus	<i>Eptesicus nilssonii</i>
Sydflagermus	<i>Eptesicus serotinus</i>
Skimmelflagermus	<i>Vespertilio murinus</i>
Bredøret flagermus	<i>Barbastella barbastellus</i>
Brun langøre	<i>Plecotus auritus</i>

I det følgende gennemgås de generelle aspekter af flagermusenes biologi, levevis, opholdssteder samt trusler og generelle forvaltningstiltag. Derudover gives der anbefalinger til fremgangsmåde ved kortlægning af flagermus. Herefter gennemgås arterne i hvert sit afsnit, og her vil man kunne finde mere detaljeret viden.

3.2 Flagermusene året rundt

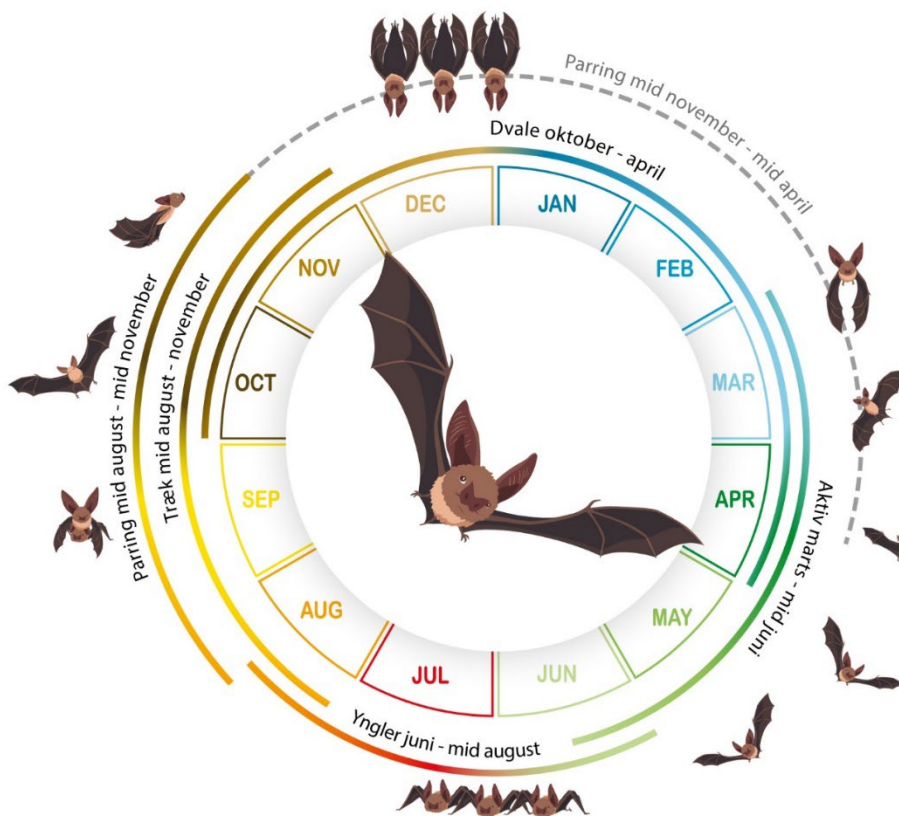
For at kunne beskytte flagermusene og forvalte deres yngle- og rasteområder er det vigtigt, at man har en indgående forståelse for flagermusarternes adfærd, behov og brug af landskabet året rundt.

Yngletid

Fra midt på foråret eller først på sommeren samles de yngledygtige flagermushunner i såkaldte ynglekolonier på særligt gunstige dagopholdssteder. En ynglekoloni er en gruppe af ynglende hunner. Der kan være fra ganske få op til flere hundrede hunner i en sådan koloni. Hanner og ikke-ynglende hunner opholder sig som regel enkeltvis eller nogle få sammen i andre dagopholdssteder. Større grupper af hanner kan også forekomme. I ynglekolonien

fødes ungerne fra omkring midten af juni og lidt ind i juli – afhængigt af arten, vejret mm. (Møller m.fl. 2013). Hos mange arter føder hver hun kun én unge, men nogle arter får ofte to unger.

Figur 3.1. Generaliseret livscyklus for flagermus i tempererede levesteder i Nordeuropa. Der er væsentlige forskelle mellem arterne på tidspunkterne for fx paringsaktivitet og opvågning fra vinterdvale, ligesom det ikke er alle arter, som trækker over lange afstande. Fødselstidspunkter, dvaleperiode, mv. kan også variere mellem år afhængigt af vejrliget. Se de enkelte artsafsnit for nærmere detaljer (Figur: Tinna Christensen, ECOS/AU).



Ungerne er nøgne ved fødslen, men pelsen er fuldt udviklet når ungerne ca. 4-5 uger senere er udvoksede og flyvedygtige. Flagermus er pattedyr, og under opvæksten ernæres ungerne udelukkende af den mælk, de får ved at die moderen.

Yngletiden er en hektisk tid for hunnerne med unger. Om aftenen efterlades ungerne, og mødrene flyver ud på den natlige jagt efter insekter. Det er meget energikrævende at flyve, fange insekter, producere mælk og give ungerne die. Flagermus orienterer sig ved hjælp af ultralyde, som vi kun kan høre med flagermusdetektor, men nogle af deres sociale lyde har lavere frekvenser, som kan høres uden lytteudstyr. Om dagen er der relativt stille i ynglekolonien, men i forbindelse med udflyvningen om aftenen er der ofte livlig lydaktivitet, både fra hunnerne, som trænges for at flyve ud, og fra ungerne. Hunnerne vender ofte tilbage til kolonien flere gange i løbet af natten, og i den forbindelse er der endnu mere lydaktivitet af både hjemkomne hunner og unger. Er kolonien tæt på de beboede dele i et hus, vil man måske også høre en svag banken når dyrene bevæger sig rundt og støder deres håndled mod underlaget. Ellers er der meget stille i kolonien. Forståelsen for disse lyd mønstre er vigtig, når man skal finde frem til ynglekolonierne.

Et dagopholdssted i sommertiden skal opfylde nogle basale krav: Beskyttelse mod fjender, uforstyrrelighed, og isolation imod for store temperatursvingninger. Der er store forskelle mellem arterne på hvilke slags dagopholdssteder, de vælger og hvor de er placeret (se de enkelte artsafsnit). Nogle benytter udelukkende bygninger, andre udelukkende hule træer, og et stort antal kan

træffes begge steder (se også afsnit 3.2 for en detaljeret beskrivelse af flagermusenes dagsopholdssteder).

Parringstid, trækaktivitet og forberedelse til vinterdvalen

I sensommeren opløses ynglekolonierne gradvist, og flagermusene strejfer mere rundt. I sensommeren og efteråret udnytter flagermusene de rigelige insektmængder til at opbygge det særlige lager af kropsfedt, der skal hjælpe dem gennem vinterdvalen. På denne tid benyttes ofte alternative dagsopholdssteder, de såkaldte mellemkvarterer.

Nogle arter er meget stedfaste og har vinterkvarterer i samme område som sommerkvartererne. I visse tilfælde benyttes det samme kvarter både sommer og vinter. En del arter bevæger sig imidlertid over ret store afstande for at nå frem til vigtige vinterkvarterer (se afsnit 3.1.3). Således samles tusinder af vandflagermus og damflagermus fra hele det nord- og midtjyske område i kalkgruberne ved Daugbjerg og Mønsted, og et noget lavere antal i kalkgruberne ved Smidie og Thingbæk og i en tunnel i bunkeranlægget REGAN Vest. Også fryseflagermus og Brandts flagermus overvintrer i gruberne. Mange flagermus dukker op ved vinterkvarterne i sensommeren og det tidlige efterår, længe inden de går i vinterdvale. Ofte vil de forsvinde igen for så at komme tilbage senere på efteråret.

Flagermusene parrer sig alt efter art i sensommeren, efterårsmånederne, og hen igennem vinteren i forbindelse med vinterdvalen (fx Rivers m.fl. 2005, Furmaniewicz & Altringham 2007). Hos mange arter foregår parringerne i mellemkvarterer, og hos nogle ved vinterkvarteret. Fx sker parringerne hos vandflagermusene når de ankommer til vinterkvarteret i kalkgruberne og med mellemrum vinteren igennem helt frem til udflyvningen i foråret. Hos troldflagermus foregår parringerne i mellemkvarterer, og for de trækkende individers vedkommende også under trækket og på destinationsstederne (Russ 2023).

Mange arter har en eller anden form for parringsspil. Hos skimmelflagermusen, for eksempel, flyver hannen rundt udenfor vinterkvarteret i en høj bygning, ofte helt inde i storbyen, og udstøder en for mennesker hørlig revirsang, hvormed den formodentlig tiltrækker hunnerne og holder andre hanner væk. Brunflagermusen kalder på hunnerne fra en træhulhed eller lignende, hvor parringen sker, og både dværg- og troldflagermus har også revirkald i forbindelse med mellemkvarterer i træhulheder eller bygninger. Revirkaldene høres allerede om sommeren inden parringen.

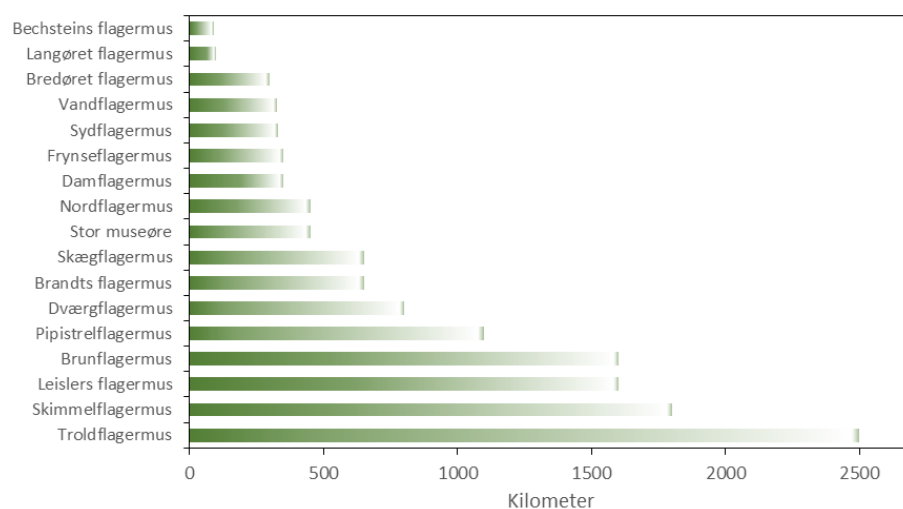
Træk

Alle nordeuropæiske flagermusarter har forskellige krav til deres levesteder om sommeren og om vinteren, og nogle trækker gerne til fjernere vinterkvarterer. Trækafstande varierer mellem arter og bestande fra lokale træk (<100 km) til langdistancetræk over 2000 km (Figur 3.1) (fx Hutterer m.fl. 2005, Voigt m.fl. 2012, Kruszynski m.fl. 2020). Især troldflagermus, brunflagermus, og skimmelflagermus er kendt som trækkende arter, men delbestandene kan udvise forskellig trækadfærd (Ahlén 1997, Ahlen m.fl. 2009, Lehnert m.fl. 2018, Safi 2020). Den typiske trækretning for flagermus fra Nord- og Østeuropa går mod sydvest.

Der findes ingen større, systematiske undersøgelser af sæsonmæssige regionale, nationale eller internationale træk af flagermus i Danmark, men der er en del observationer af trækkende flagermus (Baagøe & Jensen 2007). De danske bestande af brunflagermus og troldflagermus, eller dele heraf, trækker formodentlig sydpå om efteråret. Ud fra fænologien i forekomsten af flagermus på forskellige øer og kystlokaliteter og systematiske undersøgelser i vores nabolande ved man, at der er stor trækaktivitet gennem Østdanmark og over de indre danske farvande og Østersøen (fx Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009, Seebens-Hoyer m.fl. 2021). Over havet trækker flagermus formentligt ofte ud fra en kystlinje ved odder og næs, mens ankomsten på den modsatte kyst sandsynligvis er meget spredt.

Kendskabet til trækket gennem Jylland og over Kattegat og evt. Skagerrak til Norge er begrænset. Fund af flagermus på skibe og olieplatforme i Nordsøen viser, at flagermus også strejfer ud over Nordsøen, men om de repræsenterer et egentligt træk mellem Norge/Danmark og De britiske Øer er uvist (Petersen m.fl. 2014, J van der Kooij pers. medd. 2023).

Figur 3.2. Trækdistancer for danske flagermusarter (efter bl.a. Hutterer m.fl. 2005, Lehnert m.fl. 2018, Jones & Froide-vaux 2020, Vasenkov m.fl. 2022).



Vinterdvalen

Der er forskel på, hvornår de forskellige arter går i vinterdvale, og der er også forskel mellem individerne. De første kan begynde allerede i slutningen af september, men de fleste går først i egentlig dvale i oktober og november, enkelte så sent som i december, fx frynseflagermus. Unge flagermus starter vinterdvalen senere end de voksne flagermus (Meier m.fl. 2022). I vintermånederne er der således næsten ingen flagermusaktivitet ude i naturen, men af og til kan man opleve aktive flagermus, især i milde perioder.

Under vinterdvalen lader flagermusene deres kropstemperatur falde til omgivelsernes niveau, og alle kropsfunktioner går i "stand by". Dyrene er helt inaktive og tærer meget langsomt på de oplagrede fedtreserver.

De overordnede krav til vinterkvarteret er, at det skal være et sted med lave plusgrader, hvor flagermusene kan opholde sig beskyttet mod fjender, uforstyrret og frostfrit. Mange arter kræver desuden en høj luftfugtighed under vinterdvalen. Flagermusene vågner af sig selv nogle gange i løbet af vinteren, og det er også her, eventuelle parringer kan foregå. Men hver gang en flagermus vågner, tæres der meget på fedtreserverne. Der er derfor grænser for hvor mange gange flagermusen kan tåle at vågne, hvis den skal overleve

vinteren igennem. Derfor er det så vigtigt at forstyrrelser i vinterkvartererne undgås.

De eksakte mekanismer bag flagermusenes valg af overvintringssteder er talrige og komplekse, og det har vist sig vanskeligt at designe velfungerende overvintringssteder til flagermus.

Det kritiske forår

Foråret er en kritisk tid for flagermusene, da de efter vinterdvalen er magre, og fedtreserverne er næsten opbrugt. Samtidigt er der kun få insekter tilgængelige på denne årstid; især i perioder med lave nattemperaturer. I sådanne perioder kan flagermusene gå i en slags semidvale med noget nedsatte kropstemperaturer for herved at spare på energien. Der er det specielle for flagermusene, at selvom parringerne foregår allerede om efteråret eller i løbet af dvaleperioden, sker der ingen befrugtning af æggene (Altringham 2011). Sædcellerne overlever i hunnernes livmoder. Befrugtningen og fosterudviklingen sker formodentlig først når hunnerne er fremme ved deres sommerkvarter og har fundet et dagopholdssted med lune klimatiske forhold (Dietz m.fl. 2009). Herved sparer hunnerne brug af dyrebar energi til et voksende foster i dvaleperioden, og samtidigt undgår både hanner og hunner at bruge en mængde energi og tid på parringspil og parring i foråret. Ungerne fødes ved midsommer, hvor der begynder at være rigtigt mange insekter tilgængelige om natten.

3.3 Yngle- og rasteområder – dagopholdssteder og vinterkvarterer

Dagopholdsstedet er det sted, hvor flagermusene opholder sig om dagen i den del af året, hvor de er aktive. I denne periode er flagermusene hver nat på jagt efter insekter. Voksne flagermus kan dog gå i en let dvaletilstand i perioder med dårligt vejr igennem sommerhalvåret, og her flyver de kun kortvarigt eller slet ikke ud på jagt. Dagen tilbringer de hængende eller liggende i dagopholdsstedet.

Dagopholdsstedet skal være uforstyrret, beskyttet mod indtrængende fjender, regn og vind, relativt isoleret mod større temperaturudsving, samt have gode ind- og udflyvningsmuligheder. Herhjemme findes dagopholdsstederne i hulheder, sprækker, spættehuller mv. i træer, i forskellige slags bygninger og sjældnere i sprækker under broer. Hanner og ikke-ynglende hunner kan i få tilfælde tage kortvarigt ophold i fugle- og flagermuskasser mv. i sommerperioden og efteråret.

I sommertiden er hunnerne samlet i ynglekolonier på sådanne dagopholdssteder, og her fødes og opfostres ungerne. Hunnerne stiller særligt store krav til beskaffenheden af disse opholdssteder, som, udover beskyttelse og gode indflyvningsmuligheder, indbefatter helt specifikke krav til mikroklimatiske faktorer såsom luftfugtighed og temperatur. Ynglekvarteret skal beskytte mod for store temperaturudsving og samtidig byde på mulighed for, at dyrene kan flytte rundt for at finde den rette temperatur. Ved lavere temperaturer skal de kunne klumpe sig sammen for at holde varmen, og ved ekstremt høje sommertemperaturer skal de kunne rykke fra hinanden. Mens flagermusene tilsyneladende fint tåler ret høje temperaturer i ynglekvarteret, er det vigtigt, at de ikke her udsættes for alt for lave temperaturer. Dette er især vigtigt for ungerne, der jo i begyndelsen er helt nøgne. De skal vokse

hurtigt og kan ikke tåle at gå i halvdvale i ret lang tid. Ynglekvartererne skal desuden være placeret i nærheden af hunnernes jagtområder.

Vi ved en hel del om hvilke bygninger eller træhulheder, de enkelte arter foretrækker, og hvor i konstruktionen de som regel opholder sig. Det er nærmest umuligt at få overblik over samtlige parametre, som gør et ynglekvarter optimalt, og det er derfor ikke mærkeligt, at det har vist sig at være så vanskeligt at skabe kunstige ynglekvarterer, som fungerer med en rimelig sandsynlighed (Berthinussen m.fl. 2020).

Tabel 3.2. Flagermusarternes anvendelse af opholdssteder om sommeren. XX: meget anvendt type opholdssted, X: anvendt type opholdssted, -: anvendes sjældent eller slet ikke.

Art	Træhulheder og lign.	Bygninger og lign.	Under jorden
Bechsteins flagermus	XX	-	-
Brandts flagermus	X	XX	-
Skægflagermus	X	XX	-
Damflagermus	X	XX	-
Vandflagermus	XX	-	-
Stor museøre	-	XX	-
Frynseflagermus	XX	XX	-
Troldflagermus	XX	X	-
Dværgflagermus	XX	XX	-
Pipistreflagermus	XX	XX	-
Leislers flagermus	XX	-	-
Brunflagermus	XX	-	-
Nordflagermus	-	XX	-
Sydflagermus	-	XX	-
Skimmelflagermus	-	XX	-
Bredøret flagermus	X	XX	-
Langøret flagermus	XX	XX	-

En anden form for dagopholdssted er de såkaldte *mellemkvarterer*, som benyttes i forårs- og efterårsmånederne, udenfor yngletiden. Hanner og ikke-ynglende hunner benytter dog i høj grad mellemkvarterer gennem hele sommeren. Flagermusenes krav til de såkaldte mellemkvarterer er i princippet nogenlunde de samme som til sommerkvartererne, men dyrene synes at være knap så kræsne med disse opholdssteder, som de er med ynglekvarteret og med vinterkvarteret, som omtales nedenfor. Således kan man finde et begrænset antal hanner og hunner i mindre træhulheder og sågar i flagermuskasser i korte perioder, men både dårligt isolerede småhulheder og flagermuskasser forlades inden vinterdvalen. Man skal være opmærksom på, at mellemkvarterer ofte findes andre steder end sommerkvartererne.

Tabel 3.3. Flagermusarternes anvendelse af opholdssteder om vinteren. XX: meget anvendt, X: anvendt, -: anvendes sjældent eller slet ikke.

Art	Træhulheder og lign.	Bygninger og lign.	Under jorden
Bechsteins flagermus	XX	-	X
Brandts flagermus	-	X	XX
Skægflagermus	-	X	XX
Damflagermus	-	-	XX
Vandflagermus	X	-	XX
Stor museøre	-	-	XX
Frynseflagermus	X	X	XX
Troldflagermus	XX	X	-
Dværgflagermus	XX	XX	-
Pipistrelflagermus	XX	XX	-
Leislers flagermus	XX	-	-
Brunflagermus	XX	-	-
Nordflagermus	-	XX	X
Sydflagermus	-	XX	-
Skimmelflagermus	-	XX	-
Bredøret flagermus	X	X	XX
Langøret flagermus	X	XX	X

Kravene til *vinterkvarteret* er væsentligt anderledes end kravene til dagkvartererne i den aktive del af året. Ligesom for dagopholdsstederne skal det være steder, der er uforstyrrede og beskyttede mod indtrængende fjender, regn og vind. Men i vinterkvarterene skal der være køligt. Temperaturerne skal være konstant lave plusgrader, dvs. at stedet skal være isoleret mod frost og mod temperaturstigninger til over 8-10 °C. Der er forskel på hvor tolerante arterne er, og arter som fx brunflagermus kan tåle at opholde sig ved nogle få frostgrader i nogen tid ved at klumpe sig tæt sammen (Lindecke m.fl. 2023). Hvis det bliver endnu koldere, er de nødt til at forbrænde mere af fedtlageret for at holde kroppen frostfri, og på længere sigt tærer det for meget på reserverne (Dietz m.fl. 2009). I huler og gruber ser man, at arterne placerer sig forskellige steder med lidt forskellige lave plusgrader. Nogle synes at foretrække 2-5 °C; andre lidt mere. I perioder med hårdere frost ser man også, at visse arter flytter fra et vinterkvarter, der er blevet for koldt (Gebard 1997, HJ Baagøe upubl. data).

Inden mennesket begyndte at bygge solide bygninger og udvinde kalk i de jyske kalkgruber, var hule træer stort set den eneste slags opholdssteder, der fandtes for de danske flagermus. Til gengæld har der, den gang landet var næsten helt skovdækket og uden effektiv, moderne skovdrift, været langt flere træer med hulheder og sprækker. En række flagermusarter har senere lært sig at benytte menneskeskabte dagopholdssteder og vinterkvarterer. De arter, der udelukkende benytter bygninger, er formodentligt først kommet sent til Danmark eller blevet mere almindelige (Baagøe 2001).

De enkelte flagermusarter kan benytte en eller flere af de nævnte typer af dagopholdssteder, og ofte benyttes forskellige typer opholdssteder i løbet af året. I artsbeskrivelserne er det anført, hvilke opholdssteder de enkelte arter benytter gennem året.

BOKS 3.1

Sommerkvarteret (rastested) er betegnelsen for det dagopholdssted, som flagermusene benytter i sommertiden. Det gælder både ynglende og ikke-ynglende hunner, samt hannerne. Hannerne og de ikke-ynglende hunner stiller færre krav til beskaffenheden af sommerkvarteret, end de ynglende hunner gør.

Ynglekvarteret (yngle-/rastested) er den specifikke betegnelse for det dagopholdssted, som flagermushunnerne og deres unger benytter om sommeren. Her samles hunnerne i en ynglekoloni, hvor ungerne fødes og opfostres. Kravene til ynglekvarterets beskaffenhed er særligt høje. Det er desuden vigtigt at være opmærksom på, at især ynglekolonier, som holder til i hulheder i træer, kan være afhængige af, at der er flere forskellige træer med velegnede hulheder indenfor yngleområdet.

Mellemkvarteret (rastested) benyttes i forårs- og efterårsmånederne, udenfor yngletiden. Flagermusene stiller færre krav til beskaffenheden af disse kvarterer, end de gør til ynglekvartererne. Nogle arter har egentlige parringskvarterer i mellemkvarterer i sensommeren og efteråret.

Vinterkvarteret (rastested) er det opholdssted, som flagermusene benytter i dvaletiden om vinteren. Også her stilles der helt specifikke krav til kvarterets beskaffenhed. Vinterkvarteret skal være uforstyrret, frostfrit og have lave temperaturer. Hos nogle arter sker der parring i vinterkvartererne i sværtningsperioden og i løbet af vinteren.

Tilstedeværelse af gode fourageringssteder indenfor de forskellige flagermusarters rækkevidde i hele den aktive del af året er afgørende for, at den økologisk funktionalitet i yngle- og rasteområderne kan opretholdes.

Flagermus i træhulheder

Hulheder og sprækker i træer er meget vigtige opholdssteder for en lang række af vores hjemlige flagermusarter. De benyttes både som dagopholdssteder om sommeren, dvs. også for ynglekolonierne, som vinterkvarterer og som såkaldte mellemkvarterer. Man kan altså året rundt finde flagermus i træer med hulheder.

De fleste flagermusarter ynder at sidde tæt sammen på beskyttede steder ofte på meget lidt plads, fx "klemte inde" i små hulheder eller i revner og sprækker. Træruiner med større, åbne hulheder benyttes kun sjældent af flagermus. Som regel byder de nemlig ikke på den beskyttelse og uforstyrrelse, som flagermusene behøver. Det er ofte langt mindre hulheder, der benyttes; og de befinder sig sjældent helt tæt ved jorden.

Det kan være naturlige hulheder i stammen opstået dér, hvor en udgået gren er knækket af eller rådnet bort; eller det kan være i en hul gren eller et forladt spættehul. Størrelsen af indgangshullet varierer fra art til art, men huller med en diameter på min. 2-4 cm kan benyttes af flagermus. Men det kan også blot være en dyb revne i en flækket stamme eller gren, når blot mellemrummet i sprækken er mindst 1-2 cm bredt og placeret således, at sprækken er beskyttet mod indsivning af vand. Endelig kan arter som bredøret flagermus og frynsflagermus, som kun danner små ynglekolonier, klare sig med en lille hul eller revne eller et hulrum under en stor, løstsiddende barkflage.

Herhjemme er der gjort flest fund af flagermus i levende (men gerne svampeangrebne) træer, men der er også fundet flagermus i døde træer med spættehuller (HJ Baagøe og JD Møller pers. Obs.). Flagermusene findes oftest i løvtræer såsom bøg, poppel, lind, pil, ask, eg osv., da de har større tendens til at danne hulheder end de fleste nåletræer (hvidgran undtaget). Men der er også gjort fund i nåletræer, hvor spættten har lavet huller.



Figur 3.3. Flagermus kan have dagkvarterer i træer både sommer og vinter. Dagkvarterne, inkl. ynglekvarterer, kan være små og uanseelige. Flagermus kan sidde i hulheden i en flækket gren (t.v.) eller sidder under flager af løs bark på stammer og grene (t.h.) (Foto: Frank Greenaway).

Ynglekvarterer og mellemkvarterer i træhulheder

Ynglekolonierne med hunner og deres unger kræver som nævnt god plads og optimale forhold i dagopholdsstedet, mens hanner og ikke-reproducerende hunner om sommeren opholder sig enkeltvis eller nogle få sammen og kan klare sig med langt mindre plads.

Der findes formentlig ret få af de rigtig gode ynglesteder i træer, og ynglende hunner er derfor meget konservative og vender ofte tilbage til de samme ynglekvarterer år efter år. Samtidig er det klart, at arter som fx brunflagermus foretrækker områder med flere egnede træer indenfor et mindre areal.

I hvert fald hos nogle af flagermusarterne ser man, at kolonien ofte skifter fra den ene træhulhed til den anden, og nogle gange deler kolonien sig op mellem flere af sådanne dagopholdssteder, "fission-fusion", som det er beskrevet for brunflagermus (fx Ruczyński & Bartoń 2020). Ynglende frynseflagermus skifter dagopholdssted i træer med 3-5 dages mellemrum (Smith & Racey 2003). Bechsteins flagermus veksler ofte mellem et antal dagopholdssteder med få dages mellemrum (Kerth & van Schaik 2020). Der er formodentlig flere

årsager til de regelmæssige skift, herunder at undgå for høj parasitbelastning af lopper, mider mv. i dagopholdsstedet.

Frie til- og fraflyvningsmuligheder er af betydning for, om en hulhed i et træ er anvendeligt som dagopholdssted. Der er stor forskel på arterne. De mest manøvredegtige arter er tilpasset til flugt i snævre rum i fx træernes løv, og de behøver ikke megen plads ved til- og fraflyvningen. Smalvingede hurtigflyvere som brunflagermus er derimod meget lidt manøvredegtige og kræver stor friplads omkring ind-/udflyvningshullet. Brunflagermus lader sig ofte falde flere meter næsten lodret ned, før de får opdrift nok til at flyve fra stedet. Derfor befinder hullerne til brunflagermusenes dagopholdssteder sig altid ret højt oppe i træerne og helt frit (HJ Baagøe pers. obs).

Figur 3.4. Brunflagermusens ynglekolonier kan nogle gange ses fordi urin og ekskrementer flyder sammen i en mørk stribe ned af stammen (Foto: M. Elmeros).



Vinterkvarterer i træhulheder

I vinterdvalen er flagermusene inaktive med kropstemperaturer på nogle få plusgrader, svarende til omgivelsernes temperatur. Kroppen tåler ikke frost, og kommer der frost i omgivelserne, må flagermusene sætte forbrændingen op for at holde sig frostfri. Det kan de ikke i længere tid, og de kan således blive nødt til at flytte. Kravet til vinterkvarteret er derfor, at det skal være relativt godt isoleret, så der under normale omstændigheder ikke kommer frost i længere tid, og ikke kommer for tidlig varme om foråret. Der er forskel på, hvor tolerante arterne er overfor lave temperaturer, og som tidligere

nævnt, er brunflagermusen én af dem, der kan overvintre selv ved nogle få frostgrader. Dette beskrives nærmere i artsafsnittet om brunflagermus.

3.4 Flagermus i bygninger

Bygninger benyttes af et flertal af vores flagermusarter. Finder man flagermus i sit hus, kan man henvende sig til Naturstyrelsens vildtkonsulenter for råd og vejledning (<https://naturstyrelsen.dk>). Ofte vil det være nødvendigt at få en flagermusekspert til at bestemme, hvilken art der er tale om.

Sommerkvarterer og mellemkvarterer i bygninger

Et stort flertal af de danske flagermusarter har dagopholdssteder og mellemkvarterer i bygninger. Oftest benyttes beboelseshuse af forskellig slags. Her finder flagermusene bedst de nødvendige muligheder for at flytte rundt efter forskellige klimatiske forhold.

Det er en udbredt misforståelse, at flagermus foretrækker meget faldefærdige huse, åbne lader og lignende steder. Det gør kun få arter, som brun langøre og bredøret flagermus. Bredøret flagermus vil desuden især holde til yderligt på bygninger, bag træværk, skodder mv. De andre arter sidder oftest inde i bygningerne.

Om sommeren kan man finde flagermuskolonier i næsten alle slags huse såsom moderne parcelhuse, ældre villaer, småhuse på landet (især nær skov), hovedbygninger til større gårde, slotte og herregårde, kirker, samt i moderne industribygninger. Nogle gange også i højere bebyggelse. Specielt ynglekolonierne kræver som nævnt varme, og i perioder med lave sommertemperaturer vil de i sådanne bygninger kunne rykke ind under isoleringen eller klumpe sig sammen fx ved en lun skorsten. Er det derimod meget varmt, kan de evt. rykke ud i et udhæng eller andet luftigt sted. Der er forskel på hvilke bygninger, de enkelte arter vælger. Se herom i de enkelte artsafsnit.

Flagermus opholder sig som regel i de ikke-beboede dele af et hus. Nogle gange kan de sidde frit fremme under loftet eller på en endevæg, men langt oftere sidder de skjult i revner og hulrum og er svære at opdage. Det er tit små bunker af deres tørre ekskrementer, der afslører deres tilstedeværelse.

Dyrene sidder som regel gemt hen bag brædder, lægter eller andet træværk på loftet eller bag tagpap eller plader i gavlene eller ude i tagudhænget. De kan også slå sig ned i en etageadskillelse, og i mindre huse med indrettet første sal holder de hyppigt til i laget mellem selve ydertaget og den indvendige loftdækning. Ved flade tage vil de ofte sidde inde i de små loftrum, der kan findes her.

Figur 3.5. En række af de danske flagermusarter kan have dagopholdssteder og vinterkvarterer i huse. I gavlen af dette hus er der en ynglekoloni af dværgflagermus (Foto: Hans J. Baagøe)..



Det er derfor ofte svært at se de flagermus, der holder til i en bygning. Det er lettere at se, hvor de flyver ud og ind. Flagermusene kræver ikke megen plads, og ud-/indflyvningshullerne er ofte sprækker eller huller med en åbning på 1-4 cm's højde. Det er ofte i husets gavle eller rygning, at flagermusene flyver ind og ud. Deres tilstedeværelse afsløres ved, at deres små, sorte ekskrementer sidder på gavlen eller vinduer neden for huller. Der er som regel også dråber af urin på sådanne vinduer.

Der kan være mange hunner med unger samlet i en sådan ynglekoloni. Af og til er der reelle problemer med lugt eller støj, men i langt de fleste tilfælde er det så lidt, at det er til at leve med for husejeren. Lugtproblemer kan ofte afhjælpes ganske let ved blot at øge ventilationen på stedet så de små mængder urin, der forårsager lugten, kan fordampe. Der henvises til yderligere information på Naturstyrelsens hjemmeside: [Flagermus i huset](#).

Flagermusenes mellemkvarterer i bygninger ser man mindre til. Men flere arter benytter sådanne mellemkvarterer, også i forbindelse med parringerne i sensommeren og efteråret.

Vinterkvarterer i bygninger

Flagermusenes krav til vinterkvarteret er anderledes end til sommerkvarteret. De vælger derfor ofte andre bygninger eller en anden del af den samme bygning som vinterkvarter. Her skal der være beskyttelse, ro og frostfrit, men ikke for varmt. Det er derfor steder som hulmure, hjørner ved en skorsten på et loft, under isoleringsmateriale på lofter osv., at man støder på de rastende flagermus. Men de er meget svære at opdage, og mange husejere aner ikke, at de har flagermus i vinterdvale i deres hus, selvom der kan være tale om mange individer. Skimmelflagermusen benytter ofte højhuse som vinterkvarter (Baagøe 2001, 2007). Se herom i artsafsnittet om skimmelflagermusen.

3.5 Flagermus i kalkgruber, kældre, bunkere m.v.

Denne kategori af opholdssteder benytter flagermusene på vore breddegrader næsten udelukkende som vinterkvarterer. De er alt for kølige at benytte i den aktive del af året, især når det gælder de ynglende hunner. Der findes

mindre overvintringssteder i kældre, kasematter, bunkere, og lign. Ofte er der her tale om ganske få overvintrende flagermus, men i en del tilfælde drejer det sig om nogle af de mere sjældne arter. Overvintringsstederne er lige så vigtige for arternes overlevelse og bevaringsstatus som sommerkvartererne.

Figur 3.6. Underjordiske gruber som fx Mønsted Kalkgruber er et vigtigt overvintringssted for tusindvis af flagermus. I de perioder, hvor flagermusene raster i gruberne, må der ikke være belysning som her på fotoet (Foto: Geert Brovad).



På de store overvintringssteder (i Danmark de jyske kalkgruber), overvintrer mange tusinde flagermus af flere arter på de samme lokaliteter (fx Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022, Baagøe & Fjederholt, unpubl. data). Om sommeren kan der dog sidde enkelte hanflagermus i gruberne (Degn 1987, 1989). De fleste andre overvintringssteder huser færre individer, men antallet kan i visse tilfælde godt nå op på nogle hundrede individer på samme sted.

Vinterkvartererne benyttes ikke kun som rastesteder i forbindelse med vinterdvalen. For mange arters vedkommende finder flagermusenes parringsaktiviteter også sted i tilknytning vinterkvarterene i sværningsperioden i sensommeren. Sværningen er vigtig fordi der her sker udvekslingen af gener mellem flagermusene i oplandet til overvintringsstederne (fx Furmankiewicz & Altringham 2007). Dette gør, at det er helt afgørende for bestandenes overlevelse at især de største overvintringssteder med mange individer ikke ødelægges ved ændringer inde i gruberne eller i området landskabet. Hvis man uforvarende kommer til at gribe ind i et overvintringssted med vintersovende flagermus, kan man kontakte den lokale vildtkonsulent fra Naturstyrelsen for råd og vejledning.

Øvrige opholdssteder

Flagermus kan også vælge opholdssteder af mere midlertidig karakter, såsom i brændestabler, parasoller mv. Her er der tale om enkelt dyr. Derudover kan nogle flagermusarter kortvarigt tage ophold i fuglekasser eller i flagermuskasser.

3.6 Flagermusenes jagtområder

Det, der først og fremmest bestemmer flagermusenes forekomst i landskabet, er tilstedeværelsen af de rigtige jagtområder. Det skal være områder, der byder på et rigeligt udbud af byttedyr i form af insekter, og insekterne skal optræde på en sådan måde, at flagermusene er i stand til at fange dem.

Til en vis grad deler de forskellige flagermusarter luftrummet, og dermed insekterne, mellem sig. De fleste flagermusarter jager i nærheden af løvtræer eller løv- eller blandingsskov. Et fåtal jager inde i tæt skov, flertallet derimod langs skovkanter, i lysninger, i åben gammel skov (fx græsningsskov), omkring enkeltstående løvtræer, osv. Parkagtige områder, fx omkring slotte og herregårde med mange gamle træer, store bygninger, søer, løvskov eller blandet skov og græsningsarealer, kan være "hot spots" med 6-10 arter. Andre arter jager primært over søer og større vandløb.

En stor artsdiversitet af løvtræer og høj strukturel diversitet i skovene betyder meget, formodentlig fordi der her produceres eller samles flere insekter, og på forskellige tider af sæsonen. På sådanne steder er der næsten altid mange insekter, især hvor der er læ for vinden. Meget ofte er der også vand (sø, å, m.v.) i nærheden af disse foretrukne jagtområder.

Meget tyder på, at områder med en mosaik af husdyrhold, græsningsarealer, levende hegn, stynede træer, småsøer og damme også huser mange arter. Arter som sydflagermus, nordflagermus, skimmelflagermus og brunflagermus ses også ofte fourager på de store mængder af insekter, der tiltrækkes af det kunstige lys fra gadelygter (Rydell 1991, Rydell & Baagøe 1996).

Om foråret, lige efter vinterdvalen, er der generelt få insekter tilgængelige for flagermus. I denne kritiske periode vil flagermusene især findes på steder med små, næringsrige damme, søer, kanaler og vandløb omgivet af gammel, åben og artsrig løvtræsbevoksning, bl.a. i slotsparker o. lign. Sådanne "nøglebiotoper" (Ahlén 2006) er overordentlig vigtige for flagermusenes overlevelse i april og maj, og her træffes ofte et flertal af områdets flagermusarter jagende. Lignende nøglebiotoper kan man finde om efteråret.

Der er store forskelle i de enkelte arters aktionsradius, og der kan være stor forskel på arternes aktionsradius i forskellige landskaber og tidspunkter af sommeren. Hos arter som fx dværgflagermus og brun langøre er jagtområderne ofte placeret relativt tæt ved dagopholdsstederne (<2-3 km), men nogle vigtige jagtområder kan ligge længere fra ynglekolonierne og indgår i den økologiske funktionalitet for yngleområdet. En art som damflagermus kan jage længere end 20 km fra ynglekolonien (Haarsma A-J 2023), og brunflagermus kan flyve mere end 40 km ud over åbent land og skov på dens natlige jagtture (Roeleke m.fl. 2016, 2020).

Ledelinjer

Når flagermusene flyver fra kolonien og ud i landskabet til jagtområderne og videre fra ét godt område til det næste, følger mange af flagermusarterne ledelinjer i landskabet (Limpens og Kapteyn 1991). Sådanne pendlerruter følger ofte strukturer i landskabet. Det kan fx være et levende hegn, en skovkant, en mur, et vandløb, en skovsti eller bare en lang vold eller lignende. Visse arter følger sådanne ledelinjer næsten slavisk, og de er af stor betydning for flagermusenes brug af landskabet. Ledelinjerne fungerer ofte også som fourageringsområder.

Figur 3.7. Eksempel på ledelinje, som benyttes af flagermus, når de flyver gennem landskabet. Sådanne ledelinjer består ofte af sammenhængende bånd af vegetation, som fx læhegn, skovbryn m.m. (Foto: Hans J. Baagøe).



3.7 Registrerings- og overvågningsmetoder

Dette kapitel giver en vejledning til, hvordan arterne findes og artsbestemmes, hvordan deres tilholdssteder findes og hvornår på året undersøgelser af flagermus kan foretages.

Metoder, apparatur og ekspertise

Myndigheder og andre instanser, der ønsker en professionel undersøgelse af forekomsten af flagermus i et område bør sikre sig, at de engagerer personer med den nødvendige erfaring og ekspertise i arbejdet med flagermus, ikke mindst gælder dette brugen af flagermusdetektorer. Forkerte eller forhastede artsbestemmelser og fortolkninger af akustiske undersøgelser forringer undersøgelsens kvalitet og værdi, og kan i værste fald gøre undersøgelsen vildledende.

Registrering af flagermus på udseendet (eksemplarmetoden)

Det sker, at man finder døde eller svækkede flagermus på jorden, på et loft eller lignende. På lofter kan man også finde mumier eller skeletdele af flagermus. Desuden hænder det, at man støder på en flagermus hængende eller liggende i dvale. En flagermus i dvale skal man undgå at forstyrre og håndtere. Det kan være nødvendigt at håndtere en svækket flagermus for at få den ud af fx en bygning. Ved håndtering af levende flagermus bør man altid bruge arbejdshandsker af hensyn til faren for hundegalskab (flagermusrabies).

Artsbestemmelse af flagermus "i hånden" eller tæt på kræver øvelse og sammenligningsgrundlag. Det er og bliver specialistarbejde. En art som skimmel-flagermus, brun langøre og bredøret flagermus er relativt let at bestemme for flagermuseksperter. Men selv for arter, der synes lette, vil der altid være en eller flere andre arter de nemt kan forveksles med, fx brun langøre med Bechsteins flagermus, brunflagermus med Leislers flagermus osv.

De fleste arter er vanskelige at bestemme og nogle næsten umulige, som Brandts flagermus og skægflagermus, der kun kan skelnes på små forskelle i længden på de næsten mikroskopiske små forkindtænder i undermundens eller på penisformen. To af vores mest almindelige flagermus, dværgflagermus og pipistrelflagermus, ligner hinanden så meget, at de vanskeligt kan skelnes fra hinanden med sikkerhed på morfologiske karakterer.

De enkelte artsbeskrivelser indeholder en kort karakteristik af hver art. Der er flere nøgler for artsbestemmelse af flagermus. En af de mest grundige er: [Dietz & von Helversen \(2004\)](#).

Artsbestemmelse af flagermus vha. håndholdte og stationære detektorer

Flyvende flagermus udstøder hele tiden korte ultralydsskrig, og ved hjælp af disse lydes ekkoer fra omgivelserne, fx træer og mure, kan flagermusene effektivt finde vej i mørket, og finde og fange deres bytte. Flagermusenes ekkoorienteringslyde er til en vis grad arts-karakteristiske, men flagermusene varierer lydene meget, alt efter hvad de foretager sig, om de fx blot flyver afsted ligeud eller søger efter insekter, om de flyver i nærheden af vegetationen, eller i det frie luftrum (Ahlén & Baagøe 1999, Baagøe 1991, Barataud 2015).

For at registrere flagermus akustisk er det nødvendigt at anvende flagermusdetektorer. Flagermusdetektorer er ultralydsdetektorer, der kan optage og omforme flagermusenes skrig til lyde, der er hørlige for det menneskelige øre.

De fleste arter kan af eksperter bestemmes alene ud fra lyden under bestemte forhold. Men især arterne af slægten *Myotis* er ofte vanskelige at bestemme med detektorer, og det kan ofte kun lade sig gøre, når man samtidigt ser dem (belyst med en kraftig lampe). Her kan man observere en bestemt artstypisk jagtadfærd, eller se detaljer som bugfarven og ørernes størrelse. I de tilfælde er artsbestemmelse kun mulig når en flagermus observeres flyvende under gode betingelser og ofte i længere tid.

Lytning med flagermusdetektorer er udpræget specialistarbejde. Flagermusdetektorer er dyre, men de er nødvendige til artsbestemmelsen. Det er vigtigt at være opmærksom på, at der altid er mange optagelser, der ikke kan bestemmes til art, men blot til artsgruppe pga. variationen og overlappet i flagermusenes skrig og skrigmønster.

Til sikker artsbestemmelse af flagermus med håndholdt detektor benyttes en kombination af to systemer:

- Heterodynsystemet, der omformer flagermusenes lyde ret groft og sætter frekvensen ned så mennesker kan høre skrigene real-time, men som alligevel kan give vigtige, umiddelbart hørbare informationer om lyd kvalitet og rytme.
- Tidsekspansionssystemet, hvor et stykke af flagermusens lydserie optages digitalt og afspilles langsomt (fx 1/10 hastighed). Herved sættes frekvensen ned til frekvenser hørbare for det menneskelige øre, og alle lydegenskaber på nær hastigheden bevares til senere analysebrug.

Manuel lytning med flagermusdetektor bør suppleres med antal stationære detektorer, der automatisk optager ultralyde. De stationære detektorer dækker kun et begrænset luftrum, men kan – hvis de er placeret korrekt – hjælpe med at opfange fåtallige arter, som risikerer at blive overset ved den manuelle undersøgelse. Kombinationen af de to metoder giver de bedste muligheder for at finde alle de arter, der forekommer i et område inkl. arter, der er fåtallige eller svære at registrere og bestemme, fx Bechsteins flagermus, frynseflagermus, brun langøre og bredøret flagermus. De automatiske detektorer øger sandsynligheden for at få flere egnede optagelser til identifikations, fordi de overvåger stedet i længere tid. Derudover er stationære detektorer helt essentielle i undersøgelser, hvor der ønskes en langvarig registrering af flagermusaktiviteten ved undersøgelser af større projekter fx vindmølle- og vejprojekter.

Udstyr til akustisk registrering af flagermus

Flagermusdetektorer af høj kvalitet er påkrævede til manuel registrering og identifikation af flagermus i felten samt optagelse af skrigsekvenser til endelig artsbestemmelse (Adams m.fl. 2012). Detektorerne skal have en kombination af heterodyn- og tidsekspansion-funktion til den direkte lytning i felten, samt real-time fuld-spektrum optagefunktion til optagelse af sekvenser af flagermusskrig til senere analyser og artsidentifikation. Der er mange detektorer på markedet, men kun få af tilstrækkelig god kvalitet, fx alle detektorer fra Pettersson eller Batlogger.

Der fås også små ultralydsmikrofoner af god kvalitet, som kan kobles på en mobiltelefon eller tablet og fungerer ved hjælp af en app, fx Pettersson Ultrasound Microphone (flere varianter) eller Wildlife Acoustics Echo Meter Touch2 og Touch2 Pro. Disse små mikrofoner fungerer ret godt, da de også

tillader optagelse af lydfiler til senere analyse. Dog er det vigtigt at være opmærksom på, at appens software, som giver forslag til artsbestemmelse af lydfilerne, ikke er tilstrækkelig god og ofte giver forkerte forslag, særligt når det gælder de sjældne arter.

Automatiske stationære detektorer skal kunne samle high-speed, fuld-spektrum optagelser af høj kvalitet for at muliggøre artsbestemmelse. Også her er det vigtigt kun at bruge detektorer af meget høj kvalitet, fx Petterson D500X eller Wildlife Acoustics SM4BAT med en god mikrofon, eller Batlogger (flere varianter).

Detektorernes mikrofoner skal have en dokumenteret høj og stabil følsomhed i hele frekvensspektret for de danske flagermus (10-180 kHz) for at kunne bestemme de sjældne, skovtilknyttede arter. Billige detektorer med dårlige mikrofoner såsom AudioMoth kan derfor ikke anbefales. Man bør altid påtage flagermuslydene med en sampling rate på min. 254 kHz.

Til analyse af lydfiler på computer, kan programmer som fx Batsound fra Pettersson og Raven anbefales. I boks 3.2 er der oplistet relevant litteratur om akustisk artsbestemmelse af flagermus. Ikke alle de danske arter er beskrevet i alle de listede publikationer.

Boks 3.2. Litteratur til artsbestemmelse af flagermus vha. lyd

BOKS 3.2

Ahlén I, Baagøe. 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe. Experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica* 1, 137-150.

Barataud M. 2015. Acoustic ecology of European bats. *Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour*. Biotope Editions, Mèze; National Museum of Natural History, Paris.

Middleton N, Froud A, French K. 2014. *Social calls of the bats of Britain and Ireland*. Pelagic Publishing, Exeter, UK.

Russ J. 2012. *British bat calls. A guide to species identification*. Pelagic publishing, Exeter, UK.

Skiba R. 2009. *Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung*. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 648 VerlagsKG Wolf, Magdeburg, Tyskland.

Der findes flere softwareprogrammer til automatisk artsbestemmelse af flagermus (fx Rydell m.fl. 2017, Thomas & Davison 2020, Goodwin & Gillam 2021, Schwab m.fl. 2023). Programmerne er ikke tilstrækkeligt præcise til brug i forskning og forvaltning, fordi flagermusenes ekkolokationsskrik er så variabel. Ingen af dem er godt gennemtestede og præcise, da de udviklet og trænet på optagelser med enkelte, ikke-overlappende skrik fra én art af gangen og derfor ikke præformer godt på optagelser fra felten, hvor der kan være mange overlappende skrik fra flere individer af samme art eller forskellige arter. De automatiske programmer forsøger typisk at artsbestemme for stor en andel af skrigene og er især dårlige at skelne imellem *Myotis*-arter og imellem *Plecotus*-arter.

Detektorlytning i felten og artsbestemmelse

Direkte lytning i felten er meget væsentlig ved kortlægning af artsdiversiteten af flagermus og feltbestemmelse af flagermus. Dette skyldes dels, at det menneskelige øre faktisk er fortrinligt til at skelne små forskelle i lyd kvalitet, dels at man i felten også kan se hvordan flagermusen flyver. Det sidste er vigtigt, fordi flagermusene ændrer lydene, alt efter hvad de laver.

Flagermusarterne kan sjældent skelnes alene ved én variabel i deres ekkolokationsskrig. Oftest baseres artsbestemmelsen på en kombination af flere lyd-karakterer. Flagermuslydene kan analyseres for frekvens, skrigform, rytme, intervaller mellem skrigene mv., men det menneskelige øre og hjerne kan også bearbejde og analysere yderligere tonale og rytmiske kvaliteter, som er vanskelige eller umulige at få frem på computeren. Det er først og fremmest flagermusenes orienteringsskrig (sonar), der benyttes ved artsbestemmelsen, men nogle af arterne har også arts-karakteristiske sociale lyde, der kan bruges som supplement (fx Barataud 2015, Russ 2012, Skiba 2009).

For nogle arters vedkommende (mange af *Myotis*-arterne) kan en sikker artsbestemmelse ikke foretages ved lyd alene. Her må suppleres med visuelle observationer af jagt- og flugtadfærd og evt. bedømmelse af størrelse, vingeform, bugfarve, ørestørrelse mv. (Ahlén & Baagøe 1999). I mørke nætter er det nødvendigt at benytte en kraftig lygte. Det kræver ofte lang tid på samme sted af få en god optagelse og en sikker observation, men det er ikke altid muligt at artsbestemme et forbipasserende individ; her må man hellere blot notere fx *Myotis* sp.

Der er også kombinationer af arter, som er svære at skelne fra hinanden ud fra lyd. Det kan fx være brunflagermus/Leislers flagermus, hvis lyde kan være umulige at skille ad i visse situationer. Et andet tilfælde kunne være, hvis man har mødt en forbipasserende mindre *Myotis*-art, hvor man ganske vist kunne nå at lyse på den og se at den havde lys bug, men hvor der ikke var nogen typisk jagtadfærd at observere. Her vil man ofte være sikker på, at det enten var en vandflagermus eller en frynseflagermus, men artsbestemme dem kan man ikke, og man må derfor slå dem sammen som vand-/frynseflagermus.

Fordi flagermusarternes adfærd og sjældenhed er så forskellige, mister undersøgelsen som regel værdi og kvalitet, hvis to arter på denne måde må slås sammen. Det er derfor vigtigt at man ikke slækker på indsatsen når det gælder forsøget på en sikker artsbestemmelse. I særligt vanskelige tilfælde, hvor en art ikke er hørt eller observeret godt nok til en sikker artsbestemmelse, er det nødvendigt at vende tilbage til området en efterfølgende nat og gentage lytningen eller opsætte net til fangst af dyr.

Der er ikke fundet hørbare eller målbare forskelle i sonaren hos Brandts flagermus og skægflagermus, og der er heller ikke klare forskelle at observere visuelt. De to arters sociale lyde kan skelnes, men høres sjældent i felten. Derfor må de to arter altid må slås sammen som Brandts/skægflagermus ved akustiske undersøgelser af flagermus. Skal individer af de to arter bestemmes til art er det nødvendigt at fange flagermusene, for på den måde at sikre et individ i hånden.

Stationære automatiske detektorer

Stationære detektorer, som automatisk optager ultralyde, er et godt supplement til flagermusregistrering med håndholdt detektor, eller de kan benyttes selvstændigt. Detektorer programmeres til fx at optage fra solnedgang til solopgang, og lægges ud på udvalgte steder i en nat eller i flere måneder, forudsat at de har tilstrækkeligt med batteri og hukommelse. De indsamler automatisk tidsekspanderede lyde eller højhastighedslyde af høj kvalitet til senere analyse på computeren.

Passiv akustisk monitoring med automatiske detektorer har flere fordele. Der kan lyttes kontinuert på en lokalitet natten igennem og flere måneder i træk. Herved genereres vigtige oplysninger om flagermusenes aktivitetsmønstre, ikke kun for de enkelte nætter, men også i løbet af et længere tidsforløb. Sidstnævnte kan fx være nyttigt ved inventering af trækaktivitet, før- og efterundersøgelser og effektundersøgelser af vindmølle-, solcelle- og vejprojekter. Derved er det muligt at få et rumligt billede af flagermusenes brug af et område natten/sæsonen igennem ved at bruge mange automatiske detektorer samtidigt. Det kræver erfaring og viden at finde den rette placering af de automatiske detektorer. Hvis automatiske detektorer placeres korrekt, så de dækker flagermusarternes forskelligartede brug af landskabet, optimeres sandsynligheden for, at alle arter registreres - også fåtalligt forekommende arter og enkelte, passerende individer, og at få et godt billede af artsdiversiteten og flagermusenes brug af området. De automatiske detektorer indsamler typisk meget store mængder data, som kan danne grundlag for en velfunderet analyse af forskellige problemstillinger. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at antallet af registrerede flagermuspassager på den enkelte stationære detektor ikke kan bruges til at estimere antallet af individer for hver art, men alene er et udtryk for tilstedeværelsen af arten på den pågældende, typisk få sekunder lange lydoptagelse.

Metoden har også sine begrænsninger, særligt i form af den begrænsede viden om flagermusenes adfærd, som den frembringer. Man kan ganske vist udlede lidt om fx jagtadfærd og fourageringsaktiviteten ("buzzes") og social adfærd (sociale lyde), men i mange tilfælde vil det være umuligt at vurdere, hvad flagermusen foretog sig på optagelsestidspunktet. Man får heller ikke det visuelle indtryk af dyrene, som sammen med adfærd i svære tilfælde kan være nødvendige til en sikker artsbestemmelse. Den store datamængde, som metoden genererer, er der ofte ikke ressourcer til at analysere før feltperiodens afslutning. Dermed er det ofte ikke praktisk muligt at genbesøge en lokalitet for at afklare usikre artsbestemmelser fx vha. visuelle observationer eller netfangst. Dette er særligt problematisk når det gælder potentiel forekomst af sjældne eller sporadisk forekommende arter.

Træning, øvelse og selvkritik

At blive en god flagermusinventør kræver uddannelse og lang tids øvelse, før man har erhvervet de kvalifikationer og den selvkritik, der er nødvendige for at finde og bestemme alle arter. De fleste har problemer i starten, og behøver et par sæsoner med intensivt feltarbejde for at opbygge den ekspertise, der gør dem kvalificeret til at arbejde professionelt med detektorbaserede feltundersøgelser af flagermus.

Det er vigtigt at gøre sig klart, at det ikke er alle flyvende flagermus, der kan bestemmes med håndholdt eller stationær detektor. Med de svære *Myotis*-arter må man fx tit ofte skrive *Myotis* sp. ved en del observation, og så blive i området eller vende tilbage senere for at observere arten bedre. Selvkritik er meget vigtigt, hellere forsigtigt lade enkelte observationer være ubestemt end at gætte sig frem.

Registrering af flagermus med termisk kamera

Termiske kameraer kan med fordel benyttes til at observere flagermus, hvis der er behov for detaljeret viden om dyrenes antal, flyvehøjde og -mønstre et sted. Dette kan fx være tilfældet ved projekter som involverer veje, jernbaner eller vindmøller. Kameraerne kan også benyttes til observation af ind- og udflyvning ved kendte eller eksperimentelle, menneskeskabte dagopholdssteder, hvor man ønsker viden om dyrenes benyttelse af stedet. Termiske kameraer kan dog ikke bruges til artsbestemmelse af flagermusene. Her må der suppleres med optagelser af flagermusene, når de er kommet et stykke væk fra vegetationen og bygninger og har de artskaraktéristiske skrig.

Termiske kameraer kan ikke bruges til at kortlægge yngle- og rastesteder for flagermus i et område, da dyrenes varmesignatur oftest ikke kan ses gennem isolerende strukturer som fx træstammer og mure (Fawcett Williams 2021), og der derfor vil være stor sikkerhed for mange falsk-negative observationer. De kan heller ikke bruges til at eftersøge flagermus i dvale, da de dvalende dyrs temperatur er så lig omgivelsernes, at de ikke efterlader nogen varmesignatur (Fawcett Williams 2021).

Overvågning af flagermus med kameraer

Vildtkameraer bliver i stigende grad brugt til monitoring af pattedyr. Kameraerne er ikke egnede til kortlægning af jagende flagermus, men de kan benyttes i de tilfælde, hvor man ønsker information om ind- og udflyvning fra sommer- eller vinterkvarterer (fx Krivek m.fl. 2021, Kugelschafter & Kreidler 2021). De kan også bruges til at overvåge effektiviteten af eksperimentelle, menneskeskabte tilholdssteder som fx kunstige hulheder i træer. Sammenlignet med et termisk kamera har vildtkameraerne den fordel, at man har mulighed for at artsbestemme flagermusen, hvis den fotograferes i den helt rigtige vinkel. I praksis må man dog indstille sig på, at en del fotos ikke kan artsbestemmes, fordi de nødvendige artskarakterer ikke er synlige på fotoet.

Registrering af flagermus med endoskop (inspektionskamera)

Generelt kan det ikke tilrådes at registrere flagermus ved hjælp af et endoskop, fordi der er stor risiko for at man kommer til at forstyrre flagermusene på deres yngle- og rastesteder.

Et endoskop kan bruges til at udforske hulheder i træer, så man får et indtryk af deres omfang – forudsat at der ikke er flagermus i dem. Det kan også bruges i huse til at kikke ind i utilgængelige hulrum.

Endoskopet kan fungere som en sidste og utilstrækkelig udvej, hvis et træ undtagelsesvist skal undersøges for flagermus i vinterperioden. Dette kan fx være tilfældet, hvis det skal fældes akut fordi det er til fare for mennesker. Det er dog langt fra nogen skudsikker løsning, for i en kringlet træhulhed er der

mange kroge og blinde vinkler, og der er en betydelig risiko for at overse flagermus og dermed opnå et falsk-negativt resultat.

Registrering af flagermus ved hjælp af hunde

Eftersøgning af fugle og flagermus under vindmøller med trænedede hunde og af sjældne arter er udbredt (fx Korner-Nievergelt m.fl. 2013, Therkildsen & Elmeros 2017). Hundene er meget mere effektive til at finde kadavere end mennesker (Mathews m.fl. 2013, Smallwood m.fl. 2020). I studier, hvor man har testet hundenes evne til at finde flagermuskadavere, fandt de 70-95% af kadaverne mens mennesker kun fandt under 30%. Effektiviteten afhænger bl.a. af vegetationshøjden.

Man har også forsøgt at træne hunde til at søge efter yngle- og rastesteder. Der er især et stort behov for at finde en brugbar metode til påvisning af flagermus i vinterdvale i træer, huse og lign. Der er kun meget få erfaringer med træning og effektiviteten af sådanne hunde (Michaelsen m.fl. 2012, Chambers m.fl. 2015). I første omgang fandt hunde 29 % af kendte flagermuskolonier, men hvis man kun havde kortere eftersøgningssessioner, var hundene mere effektive og fandt 77 % af kendte flagermuskolonier. Faktorer, der påvirker hundenes effektivitet, inkluderer flagermuskoloniernes højde over jorden, størrelse og lufttemperatur.

Det er essentielt ikke bare uddanne hundene, men også træne/teste dem regelmæssigt for at vide, hvor effektive de er. Denne effektivitet skal inkluderes i analyser og tolkningen af resultaterne fra kortlægninger og eftersøgninger med hunde. Man bør være opmærksom på, at flagermus i dvale næsten ikke lugter, så eftersøgningen måske kan vise falsk-negativt resultat, hvis hundene ikke kan komme tæt nok på flagermusene.

Registrering af flagermus ved hjælp af eDNA

Environmental DNA (eDNA) eller miljø-DNA er undersøgelser af DNA i prøver som indsamles fra miljøet, fx jord- vand-, og sediment. Metoden har i de seneste år vundet indpas i økologiske undersøgelser, særligt i akvatiske økosystemer (Thomsen og Willerslev 2015), men metoden er ikke effektiv til at kortlægge diversitet af hvirveldyr i terrestriske økosystemer.

Bestemmelse af flagermusarter ud fra eDNA i ekskrementer er en vidt udbredt metode (fx Puechmaille 2007, Walker m.fl. 2016). Har man fundet et formodet opholdssted for flagermus, kan eDNA-analyser i ekskrementer eller hårprøver bruges til at bestemme, hvilken eller hvilke arter, der er har brugt opholdsstedet. Metoden er praktisk hvis flagermusene ikke længere findes på opholdsstedet. På den måde kan man fx om vinteren finde ud af hvilken art, der har holdt til i bygningen om sommeren. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at dvalende flagermus ofte skjuler sig i hulmure, etageadskillelser og andre utilgængelige steder, og at bygningen således godt kan huse flagermus, selvom man kun finder ekskrementer fra om sommeren. Metoden kan også benyttes ved hulheder i træer, men her ligger flagermusens ekskrementerne kun sjældent nedenfor træet eller på stammen. Oftest befinder efterladenskaberne sig inde i hulheden, og man er derfor afhængig af at kunne komme til det organiske materiale i hulhedens bund for at tage prøve.

Til generel kortlægning af artsforekomster har man prøvet at opsamle eDNA i luftprøver (fx Clare m.fl. 2022, Lynggaard m.fl. 2022). De to studier i hhv. en

zoologisk have og naturlige miljøer fandt bl.a. at sandsynligheden for at registrere en given art øges jo nærmere arten er prøvetagningsenheden, jo højere biomasse af arten er, og om arten. De to studier registrerede dog ingen flagermus. Registrering af flagermus vha. eDNA i luftprøver fra delvist afskærmede miljøer såsom grotter og store træhulheder gav mere positive resultater (Garrett m.fl. 2023, Serrao m.fl. 2023).

Metoden kan måske udvikles til screening af artsforekomster, men der er behov for videreudvikling af protokollerne for prøvetagning og analyse (fx Lynggaard m.fl. 2022 og Serrao m.fl. 2023). Det er dog vigtigt at være opmærksom på metodens begrænsninger. Registrering af flagermus med eDNA i luft giver ikke viden om flagermusenes brug af landskabet og habitater, dagopholdssteder, flyveruter, aktivitetsniveauet gennem sommerhalvåret.

Registrering af sommerkvarterer og ynglekolonier i sommerhalvåret

Træhulheder

I sommerhalvåret registreres og artsbestemmes flagermus på deres yngle- og rastesteder i træhulheder. Sådanne undersøgelser foretages primært med håndholdt flagermusdetektor, så man samtidig kan observere flagermusenes adfærd og følge flagermusene frem til deres dagopholdssteder. Derfor bør man kunne bruge en flagermusdetektor på en sådan måde, at man ikke er afhængig af at se på detektorens skærm, men udelukkende fokuserer på lyd fra detektoren. Det kan desuden være en hjælp at opsætte et mindre antal passive automatiske detektorer ved særligt interessante træer (fx træer med synlige hulheder) for at sikre sig, at man ikke overser nogen aktivitet. De automatiske detektorer skal sættes op til at registrere flagermus fra lidt før solnedgang til solopgang.

Fremgangsmåden er, at man afpatuljerer et mindre område med mulige sommerkvarterer/ynglekolonier i perioden fra solnedgang og 2-3 timer frem. Det gælder om at besøge alle træer med jævne mellemrum i denne periode, så at man på nært hold vil kunne høre de udflyvende flagermus. Arterne har forskellige udflyvningstidspunkter. I yngletiden, hvor hunnerne er samlet mange sammen i ynglekolonier, vil man ofte med detektoren kunne høre ungerne i beboede træhulheder. Nogle arter, fx brunflagermus og dværgflagermus, har meget kraftige skrig, som ofte kan høres fra hulheden også om dagen. Disse kvidrende eller pibende lyde kan høres med det blotte øre.

Afpatuljeringen af et mindre område med potentielle flagermustræer bør gentages i de sidste to timer før solopgang. Især når hunnerne kommer hjem for at give ungerne die, er dette meget effektivt. Her er der ofte en hektisk aktivitet af sværmende hunner omkring indflyvningshullet inden de lander og kravler ind. Ungerne er oftest meget stille i de perioder, når mødrene er væk fra kolonien.

Denne slags undersøgelser kræver ekspertviden, for de udflyvende flagermus om aftenen eller de hjemkommende flagermus om morgenen skal bestemmes via optagelser med flagermusdetektor. Ydermere er disse artsbestemmelser ofte meget vanskelige, fordi flagermusene ikke benytter de arts-karakteristiske ultralydsskrig fuldt ud, når de flyver tæt på strukturerne med dagopholdssteder. Det er ofte nødvendigt at fjerne sig lidt fra stedet og få gode, karakteristiske optagelser af dyrene, når de passerer i mere retlinet flugt.

Ofte vil man observere et antal flagermus, der alle flyver i en bestemt retning. Er det i udflyvningsperioden om aftenen, er det sikkert, at de kommer fra en koloni et sted i nærheden. Men det kan tage flere aftener og flere personer at spore sig frem til kolonien. Det samme gælder den meget tidlige morgen, hvor flagermusene kan følges på vej hjem og spores frem til kolonien, hvor man så kan høre og se dem, når de kredser rundt foran hullet, inden de lander. Det store problem er, at man jo ikke kan tjekke ret mange træer på én gang, og kolonierne er derfor tidskrævende at finde.

Det er kun relativt sjældent, at man kan se på et træ, at det huser en flagermuskoloni. Dels sidder ind-/udflyvningshullet ofte på steder i træet, hvor det ikke er til at få øje på, og dels er det ikke så ofte at man ser ekskrementer, nedløbende urin eller døde unger ved denne type af opholdssteder. Man skal være opmærksom på, at også mindre og enkeltstående træer kan huse flagermuskolonier. Det er ikke kun hullheder i selve stammen som benyttes, men også hule grene højt oppe i træet.

To forhold komplicerer yderligere registreringen af mulige yngle- og sommerrastesteder i træer: Flagermusene veksler ofte mellem flere forskellige træhullheder og flere forskellige træer (fx Ruczyński & Bogdanowicz 2005, Smith & Racey 2018). Man mener at flagermusene gør dette på grund af vekslende behov for mikroklima i dagkvarteret, for at nedsætte den parasitbelastning, der opbygges i træhullheden og måske for at reducere prædationsrisikoen (Dietz m.fl. 2009, Altringham 2011). Når man vil sikre sig at bestanden fortsat kan leve i området, er det derfor vigtigt at lade flere egnede træer stå end blot det, der netop på undersøgelsestidspunktet husede en flagermuskoloni.

Hvis det er et større område med mulige flagermustræer, der skal undersøges, er metoden meget tidskrævende, idet en enkelt person højst kan dække 30-40 træer på en nat (aften og morgen) afhængigt af afstanden imellem træerne.

Se endvidere ovenstående afsnit om hunde.

Bygninger

I sommerhalvåret kan registrering og artsbestemmelse af flagermus i deres yngle- og rastekvarterer i bygninger ligeledes foretages med detektor ved ud- og indflyvning om aftenen og om morgenen. Dette er oftest den nemmeste måde at få en sikker artsbestemmelse på.

Andre metoder kan også anvendes. Man kan ofte se flagermusekskrementer på vægge og vinduer på bygningers mure, oftest gavlvægge under indgangshullet til dagkvarteret. Tit vil ejendommens beboere også vide, om der er en flagermuskoloni i bygningen om sommeren. De vil også af og til have fundet døde eller svækkede unger eller voksne individer på jorden eller siddende på væggene. Endelig vil man i nogle bygningskonstruktioner kunne finde flagermus hængende frit fremme på loftet eller se dem sidde i sprækker og revner. I åbne loftsrum vil man også ofte kunne se flagermusens efterladenskaber på gulvet.

Det mest normale er, at flagermusene ikke sidder synligt fremme på lofter eller andre steder i bygningerne, men opholder sig skjult bag brædder, plader, isolering eller i hulmure eller udhæng. Deres tilstedeværelse i bygningen røber sig dog ofte ved hobe af ekskrementer på loftet ved gavlene eller skorstenene. Her vil man også af og til finde døde dyr, mumier eller skeletter. Det er vanskeligt at bestemme flagermus i hånden og mumier og kranier er endnu sværere. Sådanne fund må artsbestemmes af eksperter.

Se endvidere ovenstående afsnit om hunde.

Registrering af overvintringssteder

Registrering og artsbestemmelse af flagermus på deres overvintringssteder i vinterhalvåret er som regel vanskeligt og ofte slet og ret umuligt. Flagermusene tilbringer den ugunstige og insektfattige del af året i dvale på utilgængelige og uforstyrrede steder med lave plusgrader. Desuden er det en meget dårlig ide at forstyrre flagermusene i dvaleperioden, da det forringer deres overlevelse.

Overvintrende flagermus i kældre, bunkere, kalkgruber

De fleste arter af slægten *Myotis* samt lejlighedsvis bredøret flagermus og brun langøre benytter gerne kølige underjordiske overvintringssteder med høj luftfugtighed, fx kalkgruber, kældre, bunkere, kasematter mv. til overvintring. Sågar gamle brønde bruges som overvintringssted for fx vandflagermus. I de tilgængelige dele af disse overvintringssteder, fx i de fleste bunkere og i dele af de jyske kalkgruber, er det muligt at finde, tælle og artsbestemme flagermus hængende på væggene. Men mange af flagermusene sidder siddende i revner og sprækker eller i minegange der er utilgængelige for mennesker, og alle flagermusene bliver derfor ikke registreret ved visuelle optællinger.

Visuel registrering af flagermus kan suppleres med overvågning af flagermusaktiviteten med automatiske ultralydsdetektorer, termiske kameraer, kameraer eller fangster, hvis man kan indsnævre ind-/udflyvningsmulighederne til nogle få, velafgrænsede steder. Overvågningen bør da foregå ved dvaletidens begyndelse og afslutning, hvor dyrene hhv. ankommer til og forlader overvintringsstedet. Akustiske registreringer i gruberne kan ikke bruges til artsbestemmelser af de ind-/udflyvende flagermus på artsniveau, da der er et meget stort overlap i flagermusenes skrig, når de flyver i grubegangene eller tæt på indgangene ved ind- og udflyvningen (Thomas & Davison 2020).

Overvintrende flagermus i bygninger

Mange arter overvintrer udelukkende i bygninger, som regel godt skjult under isolering på loftet eller i skunkrum, under plader på facader, bag brædder eller i hulmure og lign. Der er forskelle på arterne i deres præferencer, men alle bygningstyper kan i princippet være potentielle overvintringssteder for flagermus (Baagøe 1991, 2007). I størstedelen af dvaletiden er flagermusene helt inaktive, hvorfor husets beboere oftest ikke aner, at de har vintersovende logerende, selvom der kan være mange flagermus i bygningen. Af og til kan man høre en svag kradsen når dyrene vågner og flytter lidt rundt, men kun de færreste personer registrerer dette. Derimod hænder det ikke så sjældent, at enkelte flagermus vågner og bevæger sig rundt i bygningen, og pludseligt dukker op i de beboede dele af huset. De kan komme ind via en sprække ved et panel, ved en ventilationsskakt el.lign. Det sker oftest i forbindelse med overgang til frostvejr, hvor flagermusene er gået i dvale for yderligt et sted i bygningen.

I de tilfælde hvor flagermus dukker op i de beboede dele af huset, er det naturligvis muligt at observere, at der er flagermus i bygningen, og man kan få arten bestemt vha. fotos eller et dødfundet eksemplar. Den slags observationer er af tilfældig karakter, og de ikke kan danne grundlag for en målrettet og planlagt registrering eller forvente at give et fyldestgørende billede af forekomsten af flagermus i bygninger. Den mest brugbare mulighed, hvis man vil

vide om der er overvintrende flagermus i en bygning, er at spørge beboerne om de nogen sinde har haft flagermus inde om vinteren.

Da det sjældent er muligt at indkredse få, mulige indflyvningsmuligheder (husk at flagermus kan komme ind gennem sprækker ned til 1-2 cm bredde), er overvågning med kamera eller automatiske ultralydsdetektorer oftest ikke aktuelt.

Overvintrede flagermus i træhulheder

Det er som oftest helt umuligt at registrere om et træ huser overvintrende flagermus. Kun visse arter (fx brunflagermus) bruger gamle spættehuller, der er relativt lette at opdage. Langt oftere sidder de hulheder, som flagermusene bruger, utilgængeligt i træet fx i en udgået gren. Størstedelen af tiden er flagermusene i dyb dvale, og der er stort set ingen aktivitet at måle. Det er sket mange gange, at man først opdager flagermusene, ofte rigtigt mange individer, under selve træfældningen, når man fx saver en gren over. Samlet set er der ikke nogen effektiv metode til at registrere vintersovende flagermus i hulheder i træer.

Hvis træet er af en begrænset højde og omfang, kan man med en lift grundigt gennemse det for potentielle indgangshuller eller sprækker. Er der ingen huller eller sprækker – eller kan man se, at hulheden ikke går ret langt ind, og dermed ikke kan udgøre et frostfrit tilholdssted, kan man udelukke, at træet huser flagermus. Finder man et potentielt indgangshul som fører ind til en hulhed, kan man i de tilfælde, hvor der er tale om en akut fældning, som ikke kan udsættes, forsøge at undersøge hulheden med et endoskop, selvom der er risiko for at forstyrre flagermusene i deres dvale. Metoden er desværre ikke sikker, og der er risiko for falsk-negative resultater.

Det er naturligvis også en mulighed at placere kameraovervågning af en hulhed eller en boks til automatisk registrering af flagermus ved et givent træ i indflyvningstiden i efteråret og også vinteren igennem, for på den måde at få målt eventuel flyveaktivitet omkring træet. Men det er en meget arbejdsstung og lidet effektiv løsning, der formodentlig kun vil komme på tale i enkelte, særligt vigtige tilfælde.

Se endvidere ovenstående afsnit om hunde.

Basisundersøgelse – hvad og hvornår på året

Flagermusenes brug af landskabet er ikke den samme hele sommerhalvåret igennem. For at sikre sig overblik over hvilke flagermusarter, fourageringsområder, ledelinjer samt yngle- og rasteområder, der forekommer i et projektområde, er det som et minimum nødvendigt at udføre undersøgelser i to, og i visse tilfælde tre, separate tidsperioder i det givne område. Hver af disse undersøgelser kan indbefatte detektorbaseret (håndholdt og stationær) kortlægning af flagermusarter, fourageringsområder og flyveruter samt kortlægning af mulige dagkvarterer (yngle- og rasteområder). I det følgende beskrives de forskellige undersøgelsesperioder og -typer.

De enkelte undersøgelser er sat til at vare minimum én nat. Hvis man blot har et eller ganske få træer og man udelukkende skal undersøge for ynglekolonier, er én nat pr. undersøgelsesperiode i mange tilfælde nok. Man vil dog have svært ved at finde alle dagkvarterer som ynglekolonien anvender. Hvis det derimod drejer sig om et større projekt, hvor man fx både skal undersøge

yngle- og rastesteder, flyveruter og -mønstre mv., er én nat slet ikke tilstrækkelig. Den trænedede flagermusinventør vurderer, hvor mange nætter han/hun behøver for at udføre de nedenfor beskrevne undersøgelser på forsvarlig vis.

Undersøgelse i yngletiden

Sommer/ynglekvarterer, flyveruter og jagtområder. Ca. midt juni – ca. midt august. Skal man påvise ynglekolonier, er det sikrest at holde sig til perioden slut juni - start august. Absolut minimum for undersøgelsesernes omfang på hver lokalitet er 2 separate undersøgelser af minimum en nats varighed. Det anbefales dog at lave længerevarende undersøgelser og flere end to besøg, særligt i artsrige områder. Bl.a. kan man anvende automatiske detektorer for at få et fyldestgørende billede af variationen i flagermusaktiviteten i et område gennem yngletiden.

Denne delundersøgelse er uundværlig i forbindelse med ethvert projekt, hvor en afklaring af flagermusforekomsten i området ønskes.

Flagermusene føder deres unger fra sidst i juni og frem, alt efter art og vejrlig. Hen imod slutningen af juli begynder de første unger at blive selvstændige, og i begyndelsen af august går ynglekolonier i opløsning. I yngletiden er hunnerne samlet i ynglekolonier, ofte mange individer sammen. Herfra flyver hunnerne ud på jagt efter insekter, men de kommer hjem til kolonien flere gange i løbet af den korte nat for at give ungerne die. Kolonierne er oftest placeret relativt nær ved fourageringsområderne (men med store artsforskelle), for det er dyrt i energi at flyve ud og jage insekter. Mellem ynglekolonien og fourageringsstederne og mellem de enkelte fourageringssteder følger hunnerne ofte faste ruter i landskabet.

Undersøgelse i eftersommeren og det tidlige efterår

Mellemkvarterer, flyveruter og jagtområder. Ca. midt august – ca. midt september. Absolut minimum for undersøgelsesernes omfang på hver lokalitet er én undersøgelse af minimum en nats varighed. Det anbefales at lave en længerevarende undersøgelse og flere end ét besøg, særligt i artsrige områder.

Denne delundersøgelse er uundværlig i forbindelse med ethvert projekt, hvor en afklaring af flagermusforekomsten i et område ønskes. I denne periode er yngletiden slut. Ungerne er nu aktive i landskabet og dette bevirker, at der er ekstra stor aktivitet. Nogle arter er på træk sydover. Andre arter er mere sedentære, men alle arter strejfer mere om end i yngletiden og vil kunne træffes flere steder i landskabet. De vil også til en vis grad have andre dagopholdssteder end i yngletiden, og hos en del af arterne er parringstiden nu i gang med spillende hanner ved dagopholdsstederne.

Undersøgelse i foråret april - maj

Særlige "nøglehabitater" med tidlig, høj insektaktivitet. Jagtområder og evt. flyveruter og rastesteder.

Denne undersøgelse skal kun foretages, hvis særlige "nøglehabitater" indgår i projektområdet. Erfaringer fra Danmark og Sverige viser, at der ved visse søer og åløb om foråret forekommer større mængder af insekter end der gør andre steder i landskabet. Her vil man under de rette betingelser kunne observere koncentrationer af jagende flagermus af mange forskellige arter. Sådanne nøglelokaliteter for flagermusene i foråret er afgørende for opretholdelsen af bestandene.

Undersøgelse i træktiden

Trækområder. April-maj og midt-august til og med oktober. Overvågning af trækaktivitet skal foregå vha. automatiske ultralydsdetektorer gennem længere perioder for at registrere flagermus og få et fyldestgørende billede af variationen i flagermusaktiviteten gennem hele trækperioden.

Denne undersøgelse skal foretages, hvis potentielle trækområder indgår i projektområdet. I træktiden flyver flagermusene mellem deres sommeropholdssteder og vinterkvarterer, fx i de jyske kalkgruber, men også i udlandet. Flagermus trækker både ud over havet, langs kyster og ind over land. Der er generelt et meget kendskab til flagermusenes trækområder i forårs- og efterårsperioderne. Den passive akustiske overvågning kan evt. suppleres med manuelle registreringer for at observere flagermusenes adfærd, fx på ved potentielle udtrækssteder på kysten.

Overvågning med automatiske ultralydsdetektorer

Længerevarende registrering af flagermusaktivitet med automatiske ultralydsdetektorer er et godt og nødvendigt supplement til nogle undersøgelser. Sådan passiv akustisk overvågning med automatiske detektorer giver et mere fyldestgørende billede af artsforekomst og variationen i aktivitetsniveau i et område (fx Baagøe & Johansen 2021). Ved større anlægsprojekter, fx vindmøller, solceller, veje og jernbaner, i landskaber med potentielt vigtige flagermushabitater, er det nødvendigt at foretage passiv overvågning med automatiske detektorer i hhv. yngletiden om sommeren, sensommeren og i foråret og trækperioderne hvis relevant. Til dette formål bør de automatiske detektorer registrere flagermus min. 2 uger i hver måned, men gerne over hele perioderne, hvis man vil have et retvisende billede af artsforekomst og variationen i aktivitetsniveau i et område. Det er særligt vigtigt med passiv akustisk overvågning i forbindelse med undersøgelser i trækområder, hvor der kan være meget stor variation i forekomsten af flagermus fra nat til nat gennem trækperioderne, fx i forbindelse med vindmøller på havet og ved kystnære lokaliteter.

Artskortlægning

I dette afsnit beskrives fremgangsmåden ved en artskortlægning. Den kan foretages med enten håndholdt detektor eller med automatiske detektorer, men mest optimalt med en kombination af de to metoder. Artskortlægningen er uundværlig ved næsten alle opgave-typer, fordi det som regel er helt nødvendigt at forholde sig til, hvilke arter som forekommer i et område.

Forberedelse

Første trin er at danne sig et overblik over undersøgelsesområdet. I nærværende håndbog finder man, hvilke arter der er registreret i det eller de 10 km UTM-kvadrater, som undersøgelsen skal finde sted i, og i nabokvadraterne. Denne information er god at have som overordnet tilgang til undersøgelsen. Det er vigtigt at være opmærksom på, at kendskabet til arternes udbredelse ikke er fuldstændigt, og at arterne derfor sagtens kan findes i andre kvadrater, end de hidtil er registreret i.

På luftfoto/kort udpeges de delområder og smålokaliteter, der skønnes at være mulige jagtområder og/eller flyveruter for flagermus. Flagermusene er ikke jævnt fordelt i landskabet. Som regel er der meget få flagermus i det åbne, træløse agerlandskab med monokulturer af de gængse afgrøder. Flagermusaktiviteten vil her oftest være begrænset til nogle få overflyvende individer af de

højtflyvende arter som fx brunflagermus, skimmelflagermus eller evt. sydflagermus. Sådanne landskaber kan man vælge at se bort fra, når man planlægger en flagermusregistrering i et område. Man skal koncentrere sig om (del)områder med mere flagermusvenlige habitater, dvs. med stor insektproduktion som fx løvskove, skovkanter, levende hegn, flere enkeltstående træer, buskvegetation, parker, gamle haver, naturlige græsningsarealer, åløb, søer, fjorde mv.

Det er i områder med et eller flere af disse elementer, at der forekommer mange flagermus og flere arter af flagermus. Den allerhøjeste artsdiversitet af flagermus kan findes i meget store områder (1000 ha) af mosaiklandskab med et flertal af ovennævnte arealer med stor insektproduktion. Både mindre områder i landskabet med én eller flere vigtige habitattyper og delområder af ovennævnte meget store områder, er således vigtige for en høj artsdiversitet.

Besøg området i dagslys

Området besøges i dagslys, hvor man ser nærmere på de udvalgte delområder og smålokaliteter og bedømmer, hvilke der skal gennemlyttes til fods med detektor og i hvilke der kan placeres automatiske detektorer. Under besøget udpeges desuden træer og bygninger, der bør undersøges nærmere for eventuelle dagopholdssteder, eller alternativt udpeges alle for en sikkerheds skyld.

Det vurderes, om der i undersøgelsesområdet indgår habitater, der kan være mulige nøglehabitater, der bør undersøges i forårsmånederne. Herefter besluttet det, om området skal undersøges to eller tre gange.

Feltarbejdet

Nu kan selve undersøgelsen begynde. Det drejer sig om to eller tre årstidsundersøgelser som omtalt i afsnittet Basisundersøgelse – hvad og hvornår på året. Der er stor forskel på hvor stor den enkelte opgave er hvad angår indsats og tidsforbrug. Dette hænger sammen med områdets kvalitet som flagermusområde.

Lytning med flagermusdetektorer foretages kun på nætter uden stærk vind, uden regn og ved temperaturer over ca. 10°C. Ved kraftig blæst vil flagermusene fordele sig mere klumpet i landskabet på steder, hvor insekterne flyver i læ for vinden. Resultatet vil dermed ikke være retvisende. Flagermusaktiviteten er lavere i regnvejre og ved lave plusgrader. Det er meget få insekter, der flyver ved temperaturer under ca. 6 plusgrader og som derved er tilgængelige som byttedyr. Ved overvågning med automatiske detektorer over længere tid, må man nødvendigvis indimellem acceptere dage med suboptimalt vejr. Variationerne i vejret (temperatur, vindhastighed og nedbør) skal indregnes i analyserne og vurderingerne af resultaterne af overvågningen.

Det udvalgte område gennemlyttes i de første 2-4 timer efter solnedgang. Her er alle flagermus ude og aktiviteten er størst. En øvet flagermusinventør kan normalt på denne tid gennemlytte et mindre område på 5-20 ha, (alt efter områdets indhold af egnede flagermushabitater) og finde, optage og artsbestemme alle arterne (suppleret med efterfølgende analyser af lyden på computer). Dog er det nødvendigt altid at sætte tid af til en eller to nætter mere for det tilfælde, at der høres arter, der ikke kan bestemmes den første nat. Da må man vende tilbage og lytte yderligere eller fange med net el.lign. for at forsøge at afklare artsbestemmelsen. Større områder kræver en opdeling i flere nætters arbejde.

Ved selve gennemlytningen af området skal de forskellige delområder og habitater besøges flere gange i løbet af lyttetiden, fordi flagermusene ofte jager på forskellige steder på forskellige tidspunkter.

Ved formodede flyveruter kan man med fordel benytte udlagte automatiske detektorer. Jo flere automatiske detektorer man har, desto flere lokaliteter kan man dække per nat, imens man selv gennemgår projektområdet til fods med flagermusdetektor. Nogle projekter kræver observation af arternes flyvehøjde på flyveruter. Her må man sætte en aften af pr. flyverute til observation med håndholdt detektor og evt. med termisk kamera.

Kortlægning af dagopholdssteder

Undersøgelser af flagermus i dagopholdssteder i træer eller i bygninger er en del af de 2-3 årstidsundersøgelser som er beskrevet ovenfor. Arbejde der involverer detektorlytning ved mulige opholdssteder foretages selvsagt om natten (aften og morgen).

I områder, hvor der skal kortlægges dagopholdssteder, identificeres de træer og bygninger, der skal undersøges, først på luftfoto. Her vil man ofte kunne se, om der er tale om løv- eller nåleskov og større eller mindre træer. Flagermus kan findes i alle typer bygninger, så man kan ikke på forhånd vælge nogen fra. For træernes vedkommende kan man under besøget i dagslys gennemgå de områder, hvor man på luftfoto fandt arealer med mindre løvtræer eller nåleskov. Hvis der er tale om mindre løvtræer (dvs. med diameter under 20-30 cm i brysthøjde) hvor man ved grundig besigtigelse kan konstatere, at der ikke er huller, revner eller sprækker i stamme eller større grene, kan man undlade at undersøge dem for dagopholdssteder. Hvis nåletræerne er små eller står helt tæt, så en flagermus ikke kan passere mellem dem, kan de også udelukkes som tilholdssted.

Undersøgelser ifm. vindmøller, veje og andre større infrastrukturer

Flagermusenes brug af landskabet varierer gennem året og fra år til år. Førundersøgelser bør derfor altid dække relevante perioder over året i minimum to år i projektområdet og relevante nærområder for at få et fyldestgørende billede af variationen i aktivitetsniveauet af de forskellige flagermusarter. Dette skal gøres med passiv akustisk monitoring gennem hele yngletiden, sensommeren og det tidlige efterår.

Hvis projektområdet ligger i eller nær potentielle trækområder for flagermus, skal undersøgelsen dække de to trækperioder om foråret og efteråret (marts til maj og medio-august til medio-oktober) over minimum 2 år. Det gælder både ved landbaserede, kystnære og offshore projekter. I forbindelse med førundersøgelser til havvindmølleprojekter må man have et netværk af detektorer på bøjer og lign. ude i projektområdet.

Omkring større vinterrastesteder, fx omkring de jyske kalkgruber, er det essentielt at førundersøgelser dækker:

- hele udflyvningsperioden for alle arterne i et overvintringssted (fra tidlig marts til midt-maj),
- sværmning i sensommeren (august)
- selve indflyvningen hen over efteråret (september - oktober)

Overvågning af vindmøller

Effekten af vindmøller i et projektområde kan være svær at vurdere ved førundersøgelser, især ved ekstensive undersøgelser over få nætter i sommer- og efterårsperioden, fordi flagermusene ændrer deres brug af landskabet, når møllerne er opstillet. Desuden er der stor usikkerhed om de kumulative effekter af alle de vindmøller der opstilles i flagermusbestandenes udbredelsesområde, inkl. i trækområderne.

Hvis der ikke er driftsstop på vindmøller gennem hele sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang ved lave vindhastigheder, bør der være regelmæssige overvågning af vindmøllerne i driftsfasen. Derfor bør der altid gennemføres løbende, opfølgende overvågning regelmæssigt i driftsfasen for evt. at justere driftsstopperioder for at minimere påvirkningen af flagermusene. Det er særligt vigtigt med løbende overvågning på vindmøller i eller nær (<500m - 5 km) vigtige flagermuslokaliteter som skove (inkl. produktions-skove og plantager) og store overvintringssteder (>100 individer).

Registrering af døde flagermus under vindmøller kan være besværlig på grund af flagermusenes størrelse, der gør at kadaverne let forsvinder i vegetationen. Brug af trænedede hunde øger effektiviteten markant (Arnett 2006, Mathews m.fl. 2013). Beregningen af antallet af døde flagermus ved vindmøller skal inkludere test og beregninger af hundenes effektivitet, og sandsynligheden for at kadavere forsvinder mellem eftersøgningerne, pga. rovdyr, rovfugle, krager og ådselbiller, og derfor ikke registreres. Det er særligt udfordrende at estimere antallet af vindmølle-drab, hvis man ikke finder døde flagermus, men manglende fund kan både være bevis for fravær af flagermusdrab og fravær af bevis for flagermusdrab (Huso m.fl. 2015). Manglende af fund af døde flagermus kan hænde ved undersøgelser med en lav eftersøgningseffektivitet, fx ved vindmøller på en mole eller i skov. Drab af sjældne arter, der på grund af arternes status vil være sjældne hændelser, vil ligeledes være svære at registrere og estimere antallet af (Korner-Nievergelt m.fl. 2013, Huso m.fl. 2015). Antallet af flagermusdrab pr. vindmølle varierede mere end en faktor 10 fra år til år på en lokalitet. Korte 1-årige efterundersøgelser efter døde flagermus kan derfor ikke anses som repræsentative. Hvis der ikke er driftsstop på vindmøller, bør der være regelmæssige eftersøgninger af døde flagermus i møllernes driftsfase, for at vurdere behovet for at justere beskyttelsen af flagermusene.

Akustisk monitorering af flagermus omkring vindmøllernes med detektorer i nacellen registrerer kun en lille andel af de flagermus, der flyver i risikozonen omkring vindmøllerne, på grund af ultralyds hurtige dæmpning i luft. Afhængigt af arten og dens ekkolokationsskrik vil man kun registrere mellem 4 og 23 % af flagermusene ved en vindmølle med 60 m lange vinger (Voigt m.fl. 2021). Desuden varierer rækkevidden afhængig af luftfugtighed, temperatur og lufttryk. Ved vindmøller med længere vinger vil andelen af flagermusene i risikozone, der kan registreres, være endnu mindre. Korte efterundersøgelser, fx 1-2 år med akustisk monitorering fra nacellerne giver et dårligt vidensgrundlag til at vurdere nogle vindmøllers betydning for flagermusbestandene.

Rådata fra før-undersøgelser af større infrastrukturprojekter fx vindmøller, solcelleanlæg og vejanlæg, rådata fra efterundersøgelser af anlæggene og metadata om undersøgelsesdesign, inkl. indstillinger af detektorerne, bør altid være offentligt tilgængelige for at kunne vurdere kumulative effekter af vindmøllerne på flagermusbestandene.

3.8 Trusler mod flagermus

Fælles for alle de danske flagermusarter er, at de har relativt lange levetider (nogle arter >40 år) og lave reproduktionsrater, og at de typisk lever i lave bestandstætheder (Altringham 2011). Hunnerne yngler først i deres andet leveår, de fleste arter føder kun én unge pr. år, og det er ikke alle voksne hunner, der yngler hvert år. I nogle år er det kun halvdelen af hunnerne. For at opretholde bestandene skal der være en høj overlevelse fra år til år, især for de voksne flagermus (Schorcht m.fl. 2009, Chauvenet m.fl. 2014). Flagermusbestandes bevaringsstatus er derfor meget følsom over for øget dødelighed, og bestandene vil være lang tid om at genoprette gunstig status efter en periode med en ikke-bæredygtig, forhøjet dødelighed. Selv små ændringer i mortalitetsrater per år kan derfor have væsentlig betydning for en flagermusbestands bevaringsstatus, fx vindemøllerdrab fra enkelte møller eller de kumulative effekter (fx Rydell m.fl. 2011, Frick m.fl. 2017, Voigt m.fl. 2012, 2022). Kritiske indgreb m.v. for flagermus knytter sig bl.a. til skovdrift, renovering og nedrivning af bygninger, forurening og vindmøller.

Påvirkning af yngle- og rastesteder i træer, bygninger og lign.

Det har er yderst vanskeligt at skabe nye yngle- og rastesteder for flagermus. Derfor skal det på alle måder tilstræbes at bevare de eksisterende tilholdssteder. Dette gælder særligt for yngle- og overvintringsstederne, hvor arterne stiller særligt høje krav til faktorer såsom temperatur og luftfugtighed. Alle aktiviteter, som skader flagermus tilholdssteder bør undgås, fx:

- Fældning af hule træer, træer med revner og sprækker, kapning af grene med hulheder osv.
- Selektiv fældning af træer med potentiale for hulheder
- Fældning af hugstmodne træer bør tillige ikke foretages i flagermusenes yngletid eller når de er i dvale.
- Afdrift af løvskov.
- Nedrivning, ombygning eller renovering af bygninger, særligt hulmure og tagkonstruktion.
- Belysning og opsætning af net og lign. for at forhindre fugle og flagermus i at yngle og raste i fx kirketårne, slotte og lign.
- Restaureringsarbejder på gamle stenbroer over vandløb eller reparationer af revner i broer eller sten-, beton- eller andre strukturer i nærheden af fersk- eller brakvandsflader.

Påvirkning af overvintringssteder i kalkgruber, kældre, bunkere, mv.

De jyske kalkgruber er af afgørende betydning for ikke bare danske bestande af visse flagermusarter, men også for damflagermusbestanden i Nordeuropa. Gruberne tiltrækker et stort antal besøgende, og i takt med oplevelsesturismens indtog er antallet af aktiviteter i gruberne steget (Luciaoptog, overnatninger, mv.) – også vinteraktiviteter hvor der er rastende flagermus i gruberne. Derudover kan oplagring af ost forårsage forstyrrelser og stedvis forekomst af algebelægning på grubernes vægge, som undgås af de overvintrende dyr (Søgaard m.fl. 2005, Baagøe & Degn 2009). Publikumsaktiviteterne og oplagring af ost giver forstyrrelser i form af lys, lyd og varme, som kan få flagermusene til at vågne og dermed forbrænde dyrebar energi. Lignende forstyrrelser på mindre overvintringssteder, fx slotskældre, kasematter, bunkere og iskældre, bør også undgås.

Påvirkning af fourageringsområder og ledelinjer

Fourageringsområder og ledelinjer er afgørende for opretholdelse af den økologiske funktionalitet i flagermusenes yngle- og rasteområder. Særligt flagermushunnerne er afhængige gode fourageringsområder indenfor rækkevidde af ynglekolonien for at have energi nok til at føde og opfostre ungerne. De fleste arter følger i et eller andet omfang ledelinjer når de flyver mellem dagopholdsstedet og fourageringsområder, og en del arter er helt afhængige af tilstedeværelsen af ledelinjer såsom levende hegn, vandløb og skovkanter, når de skal navigere rundt i landskabet. Eksempler på aktiviteter, som forringer fourageringsområder og ledelinjer kan være:

- Større ændringer af skovkanters placering, forløb og beskaffenhed.
- Brud på, nedlæggelse eller anden forringelse af ledelinjer i landskabet.
- Reduktion og tilgroning af åbne vandflader.
- Brug af insekticider i land- og skovbrug, og særligt i frugtplantager.

Forurening

Forurening kan påvirke bestande af flagermus negativt på flere måder. Dels kan forurening med næringsstoffer og sprøjtemidler forringe mængden af tilgængelige insekter, og dels kan flagermus påvirkes direkte på deres tilholdssteder i huse, hvis der fx sprøjtes mod borebiller. Effekten kan være langvarig når træværket er behandlet med persistente stoffer. Eksponering for persistente pesticider og andre miljøgifte, menes at være en af de største bidragende faktorer til nedgangen i flagermusbestande (Berthinsen m.fl. 2020). For flagermus der udsættes for eksponering af flere miljøgifte og pesticider må der forventes at være synergetiske effekter af de mange kemikalier. Alle aktiviteter, som skader flagermus føderessourcer og eksponere flagermusene for miljøgifte bør undgås, fx:

- Forurening som nedsætter insektproduktionen i søer, åer og brakvandsområder.
- Forurening af vandflader med næringsstoffer, som resulterer i tilgroning og algeopblomstring.
- Sprøjtning af træværk på loftsrum med pesticider.

Lysforurening

Flagermus har udviklet sig til at være aktive om natten for at udnytte de store insektmængder, der flyver om natten, samtidig med at der er lav prædationsrisiko fra fugle. Mængden af kunstigt lys i miljøet stiger 2-6% pr. år, og lysforurening er en stigende trussel for flagermus og mange andre dyregrupper (Voigt & Kingston 2015, Voigt m.fl. 2018). Flagermus har et udmærket syn, og kunstigt lys kan få flagermusene til at ændre adfærd med negative effekter på flagermusenes status til følge (fx Mathews m.fl. 2015, Azam m.fl. 2018, Barré mfl. 2021). Kunstigt lys kan påvirke flere forskellige dele af flagermusens adfærd og levevilkår. Der er forskel på hvordan og hvor meget forskellige arter påvirkes, men der er negative effekter af kunstigt lys på alle flagermusarter (Tabel 3.4). Lys-niveauer så lave som omkring 0,1 lx, der svarer til lyset ved fuldmåne, kan ændre flagermusens flyveaktivitet.

Tabel 3.4. Påvirkningerne af adfærden for danske flagermusarter, når de udsættes for kunstig belysning i deres dagopholdssteder, jagtområder eller flyveruter. Betegnelsen "Negativ/afvigende" bruges når der er en ændring i adfærden således at flagermusene forsøger at undgå belysningen, og dermed bliver påvirkningen negativ. Betegnelsen "Ikke relevant" henviser til at artens adfærd gør at en påvirkning fra kunstig natbelysning ikke er relevant (efter Voigt m.fl. 2018).

Slægter	Yngle- og rastesteder	Transportflugt	Fouragering	Drikkende
Barbastellus	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende
Eptesicus	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende	Opportunistisk	Negativ/afvigende
Pipistrellus	Negativ/afvigende	Neutral/opportunistisk	Opportunistisk	Negativ/afvigende
Myotis	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende
Plecotus	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende
Vespertillio/ Nyctalus	Negativ/afvigende	Negativ/afvigende	Ikke relevant/opportunistisk	Negativ/afvigende

Yngle- og rastesteder

Belysning af indgange og omgivelserne til flagermusenes yngle- og rastesteder medfører tit, at flagermusene opgiver at bruge stederne som dagkvarterer, (Mathews m.fl. 2015, Rydell m.fl. 2017). I nogle tilfælde kan det ligefrem føre til at flagermusene dør, fordi de ikke tør forlade dagkvarteret når udgangen er belyst (Zeale m.fl. 2016).

Selvom belysning ved yngle- og rastesteder ikke får flagermusene til at forlade stederne, kan der være indirekte negative effekter på den økologiske funktionalitet for yngleområderne og flagermusenes fitness (Voigt m.fl. 2018). Belysningen medfører at flagermusene flyver senere ud om aftenen og derfor har kortere tid at fouragere i. Da aktiviteten af insekter – og dermed fødetilgængeligheden for flagermusene – er størst i omkring solnedgang og i de første timer af natten, kan den senere jagtaktivitet have betydning for hvor meget energi som flagermusene kan nå at indtage i løbet af natten. Det er særligt et problem for hunner i ynglekolonierne og kan føre til lavere vækstrate og overlevelse hos ungerne og dermed forringe yngleområdernes økologiske funktionalitet og de lokale bestandes status (Duvergé m.fl. 2000, Boldogh m.fl. 2007).

Jagtområder

Nogle arter udviser en meget tydelig undvigende adfærd i forhold til kunstigt lys og undgår at jage i belyste jagtområder (Rydell & Baagøe 1996, Mathews m.fl. 2015, Voigt m.fl. 2018). Blandt de danske arter drejer det sig primært om *Myotis*-arterne, brun langøre og bredøret flagermus. De fleste af disse er karakteriseret ved at være forholdsvis langsomt-flyvende og specialiserede i deres habitatvalg end andre arter. De fleste af de lysfølsomme arter er derfor allerede forholdsvis sjældne. Vandflagermus og damflagermus, der fouragerer lavt ude over åbne vandflader, undviger også belyste jagtområder ligesom jagteffektiviteten er lavere for over de belyste vandflader (Kuijper m.fl. 2008).

Andre arter i *Nuictalus*-, *Eptesicus* og *Pipistrellus*-slægterne synes at være mindre følsomme overfor kunstigt lys (Rydell 1991, Mathews m.fl. 2015, Voigt m.fl. 2018). De arter er typisk hurtig-flyvende og jager typisk i det frie luftrum eller med god afstand fra vegetation og strukturer. Mange af disse arter er kendt for at udnytte de insektforekomster, der tiltrækkes af gadelygter, og de bliver derfor ofte karakteriseret som 'lystolerente'. Selvom de synes at blive tiltrukket lyset, er den afskrækkende virkning af det kunstige lys tilsyneladende større - man ser blot ikke alle flagermusene ude i mørket (Azam m.fl. 2018, Barré m.fl. 2021). Når insekterne tiltrækkes af lyset fra gadelygterne, kan de 'støvsuge' nærområderne for insekter, så flagermusene kun kan finde større koncentrationer af bytte under det kunstige lys. Der er ses også færre drikkende flagermus, inkl. af de hurtig- og normalt højtflyvende arter, over vandflader, der er belyst med kunstigt lys (Russo m.fl. 2017).

På landskabsniveau er aktiviteten af de hurtig-flyvende arter også lavere i lysforurenede områder, inkl. i byområder, og flagermusene bliver aktive senere på natten (Pauwels m.fl. 2019, Azam m.fl. 2016, Mathews m.fl. 2015, Mariton m.fl. 2022). Fx er fourageringseffektivitet hos brunflagermus i byområder er lavere end hos brunflagermus ude på landet, selvom den rumlige fordeling af byttet i byområder formentlig er mere forudsigelig, fx i parker eller omkring gadelygter (Stidsholt m.fl. 2023).

Pendlerruter

Kunstigt lys ude i landskabet langs veje, skovbryn, levende hegn, vandløb og lign, der fungerer som ledelinjer for flagermusene når de flyver gennem landskabet, kan danne barrierer for flagermusenes evner til at udnytte landskabets ressourcer (Voigt m.fl. 2018). For specielt de lavtflyvende, strukturbundne arter, fx *Myotis*-arter, der også er meget følsomme overfor lysforurening i jagtområderne, kan kunstigt lys i deres flyveruter virke som en væsentlig barriere, som de ikke krydser (Azam m.fl. 2018). Relativt højt- og hurtigflyvende arter som brunflagermus og pipistrelflagermus fortrækker også at flyve i mørke korridorer i byområder (fx Hale m.fl. 2015), og al flagermusarter inkl. de 'lystolerante' arter ændrer flyvemønster og hastighed, når de kommer til belyste dele af deres pendlerruter (fx Barré m.fl. 2020, 2021).

Barrierevirkninger af kunstigt lys i pendlerruterne kan tvinge flagermus til at flyve længere distancer i løbet af natten under fødesøgning, hvilket i sidste ende kan påvirke flagermusenes konditionen. For hunnerne i ynglekolonier kan længere flyveruter mellem dagopholdssteder og jagtområder for at undgå lysforureningen, have samme indirekte effekt på ynglesucces som direkte belysning af ynglekvartererne (Voigt m.fl. 2018).

Betydningen af lyskilden

Forskellige lyskilder udsender lys med forskellige spektrale sammensætninger og dermed farver. Nogle lyskilder udsender lys i et bredt bånd, mens andre lyser i mere snævret spektrum. LED-lys udsender ofte meget bredspektret lys, som derfor vil have meget lys ved de bølgelængder som flagermus påvirkes af. LED-lys indeholder dog ikke ultraviolet lys, som tiltrækker insekter.

Flagermus ser farver, og de kan opfatte lys med kortere bølgelængder (UV-lys) end vi mennesker kan (Voigt m.fl. 2018). Til gengæld opfatter flagermus dårligere lys i det langbølgede (røde) område end mennesker. Generelt ses samme forskelle i flagermusenes reaktioner på kunstigt lys ude i deres jagtområder og pendlerruter. Flagermus reagerer mindre på rødt kunstigt lys, end på hvidt, blå, grønt, orange og gult lys i deres levesteder (fx Kuijper m.fl. 2008, Barré m.fl. 2021).

Støjforurening

Støj er lyd mæssigt bredspektret og inkluderer også en del af ultralydspektret, som vi ikke hører, men hvor flagermus er særligt følsomme. Flere undersøgelser viser, at støj afskrækker flagermus og reducerer deres fourageringseffektivitet (fx Schaub et al. 2008, Siemers & Schaub 2011, Luo m.fl. 2015, Bunkley & Barber 2015). Støjen behøver ikke at ligge i samme frekvensområde som de ekkoer, flagermusene skal opfange, da støjen i sig selv også afskrækker flagermusene. Laboratorieeksperimenter med flagermus som jager via passiv hørelse indikerer, at dyrene undgår at jage i områder med støj, der omtrent svarer til eller er højere end lyd niveauet 15 m fra en trafikeret landevej (Lüttmann 2007, Schaub et al. 2008).

Meget høj støj kan formentlig forstyrre ynglende og vintersovende flagermus, men der findes meget lidt viden om dette. Flagermus udsat for vedvarende støj forhøjer deres energiindtag, formentlig pga. et øget stressniveau, og har højere risiko for sygdom (Song m.fl. 2020). Der er i udlandet observeret hvilende eller vintersovende flagermus i aktive stenbrud og i bygninger under gennemgribende ombygning. Selvom det således kunne tyde på, at i hvert fald nogen arter ikke påvirkes markant af lyd og vibrationer nær opholdsstederne, er det usikkert om det gælder alle arter i alle situationer (Parson 2006). Man bør derfor tage både styrken, varigheden, afstanden samt de eksisterende forhold i betragtning, når man bedømmer effekten af lyd og vibrationer. Samtidig skal man huske, at meget kraftige vibrationer og trykbølger fra konstruktionsarbejde såsom pilotering og sprængning på forskellig vis kan skade flagermusenes opholdssteder.

Trafikinfrastukturer

Trafikken på veje og jernbaner kan påvirke flagermus direkte i form af trafikdrab, men virkningen strækker sig videre end det (Møller & Baagøe 2011, van der Ree m.fl. 2015, Voigt & Kingston 2016). Anlæggelse af infrastrukturanlæggene kan ødelægge flagermusenes levesteder og ledelinjer kan blive brudt, forringet eller nedlagt, ligesom veje gennem skov kan føre til habitattab for de skovlevende flagermus (Ellerbrok m.fl. 2022, Gaultier m.fl. 2023, Reusch m.fl. 2023). I driftsfasen kan støj- og lysforurening også forringe kvaliteten af levestedernes langs veje. Denne effekt af vejene kan ses mere end én kilometer fra vejene (Berthinussen & Altringham 2015, Claireau m.fl. 2019b). For nogle flagermusarter, der er tilknyttet skov og sjældent flyver ud i det åbne luftrum, kan større vejanlæg direkte være en barriere for deres brug af landskabets ressourcer og fragmentere flagermusenes levesteder (Kerth & Melber 2009, Fensome & Mathews 2016). Der kan være yngle- og rastesteder i træer og bygninger langs trafikerede veje og jernbaner.

Figur 3.8. Trafikdræbte flagermus ses sjældent fordi de er små og ofte slynges ind i vegetationen ved kollisionerne. På vejstrækninger tæt på jagtområder, i pendler-ruter og i yngle- og rastesteder kan kollisionsrisikoen være meget høj, fx hvis veje og jernbaner ligger langs skovbryn eller tæt på levende hegn med gamle træer (Foto: M. Elmeros).



Tabel 3.5 viser den skønnede kollisionsrisiko for de enkelte flagermusarter. Risikoen afhænger også af lokale forhold. Fx kan der være høj risiko for trafikdrab for højtflyvende arter som brunflagermus, hvis veje og jernbaner ligger tæt på yngle- og rastesteder eller jagtområder (Lesinski m.fl. 2011).

Tabel 3.5. Danske flagermusarter inddelt i funktionelle grupper ud fra deres typiske flyveadfærd og -højder og en vurdering af risikoen for trafikdrab.

A/ Meget manøvredegtige arter, som flyver helt inde i vegetationen eller meget tæt på træer, buske, strukturer og overflader. Flyver typisk i lavt og følger ledelinjer meget tæt. Når de krydser åbne områder, fx en vej, flyver de altid meget lavt (<2 m's højde).

B/ Meget manøvredegtige arter, som typisk flyver tæt på træer, buske, strukturer og overflader. Flyver i mere forskellige højder og følger ledelinjer tæt. Krydser åbne områder, fx en vej, lavt (2-5 m's højde), men ofte lavere.

C/ Manøvredegtige arter som typisk flyver og jager langs træer, buske og strukturer i meget varierende højder. Kan jage over åbne insektrige områder. Flyver over åbne områder i lav til mellemhøjde (2-10m), til tider lavere.

D/ Manøvredegtige arter som typisk flyver og jager uden tilknytning til træer, buske og strukturer i meget varierende højder med et mere lige flugtmønster end arterne i kategori C. De jager ofte over åbne områder og flyver i lav til mellemhøjde (2-10m), men sjældent lavere. De kan flyve lavere nær skov og yngle- og rastesteder, eller hvis de jager insekter over varme vejoverflader.

Art	Nær vegetation og strukturer			Åbent luftrum		Kollisioner ved veje og jernbaner
	A	B	C	D	E	
Bechsteins flagermus	XX	X	-	-	-	Meget høj
Brandts flagermus	X	XX	X	-	-	Høj
Skægflagermus	X	XX	X	-	-	Høj
Damflagermus	-	X	XX	-	-	Høj
Vandflagermus	X	XX	X	-	-	Høj
Stor museøre	-	X	XX	X	-	Høj
Frynseflagermus	XX	X	-	-	-	Meget høj
Troldflagermus	-	X	XX	X	-	Høj
Dværgflagermus	-	X	XX	X	-	Høj
Pipistrelflagermus	-	X	XX	X	-	Høj
Brunflagermus	-	-	-	X	XX	Lav
Leislers flagermus	-	-	-	X	XX	Lav
Nordflagermus	-	-	X	XX	X	Middel
Sydflagermus	-	-	X	XX	X	Middel
Skimmelflagermus	-	-	-	X	XX	Lav
Bredøret flagermus	-	X	XX	X	-	Meget høj
Brun langøre	XX	X	-	-	-	Meget høj

Vindmøller

Vindmøller kan påvirke flagermusbestandenes bevaringsstatus negativt direkte og indirekte. Dels kan vindmøller medføre øget dødelighed i en grad så bestandene bliver mindre, og dels kan opstilling af vindmøller medføre forringelser af kvaliteten eller direkte tab af levesteder.

Flagermusene dræbes ved direkte kollisioner eller af biotraumer, hvor lunger eller ører ødelægges på grund af kraftige ændringer i lufttrykket omkring de roterende vindmøller (Voigt & Kingston 2016). Dødsårsagen er dog underordnet i forhold til vindmølledrabenes betydning på flagermusbestandenes status. De arter, der flyver oppe i det frie luftrum, er fundet døde ved vindmøller i størst antal, fx brunflagermus og troldflagermus, men alle de danske arter er fundet døde under vindmøller (EUROBATS 2015). Man har observeret at flagermusarter, der normalt flyver i lav højde, fx damflagermus, vandflagermus og brun langøret, kan jage insekter op ad vindmøllerne (Tabel 3.6).

I gennemsnit er der registreret 14 døde flagermus per vindmølle per år i de europæiske lande, hvor der er indsamlet og publiceret systematiske data (Voigt m.fl. 2022). Antallet af vindmøllekræb varierer fra år til år og fra område til område. Ved nogle vindmølleparker dræbes formentlig mere end 100 flagermus per vindmølle per år (Voigt m.fl. 2022, Sánchez-Navarro m.fl. 2023).

Antallet af flagermusdrab per mølle stiger med stigende højde af vindmøllerne og med stigende længde af møllevingerne, mens afstanden mellem møllevingspidsen og jorden ikke har indflydelse på antallet (Grodsky m.fl. 2011, Mathews m.fl. 2016). Dødeligheden og disse sammenhænge mellem antallet af døde flagermus, vindmøllernes højde og vingernes længde er især tydelige ved møller opstillet i og nær skov.

Tablet 3.6. Vindmøllers påvirkning af forskellige arter ved hhv. kollisioner og habitattab. Risikoen for vindmølle-drab er ikke alene bestemt af arternes flyveadfærd og –højde, men også af lokale forhold. Fx stiger risikoen for vindmølle-drab for de sjældne, strukturbundne skovarter, der ellers er i lav risiko, hvis man opstiller vindmøller i skov, inkl. produktionsskove og nåletræsplantager. Flyvemønstre i forhold til vegetationen, strukturer og lign. XX: meget typisk, X: typisk, -: sjældent eller slet ikke (efter Schnitzler & Kalko 2001, EUROBATS 2015, Ellerbrok m.fl. 2022).

Dansk navn	Flyvemønster					Risiko	
	Nær vegetation, strukturer mv.			I åbent luftrum		Vindmølle-drab	Habitattab
Bechsteins flagermus	XX	X	-	-	-	Lav	Meget høj
Brandts flagermus	X	XX	X	-	-	Middel	Meget høj
Skægflagermus	X	XX	X	-	-	Middel	Meget høj
Damflagermus	-	X	XX	X	-	Høj	Lav
Vandflagermus	X	XX	X	-	-	Middel	Lav
Stor museøre	-	X	XX	X	-	Høj	Høj
Frynseflagermus	XX	X	-	-	-	Lav	Meget høj
Troldflagermus	-	X	XX	X	-	Høj	Middel
Dværgflagermus	-	X	XX	X	-	Høj	Middel
Pipistrelflagermus	-	X	XX	X	-	Høj	Middel
Brunflagermus	-	-	-	X	XX	Meget høj	Lav
Leislers flagermus	-	-	-	X	XX	Meget høj	Lav
Nordflagermus	-	-	X	XX	X	Meget høj	Lav
Sydflagermus	-	-	X	XX	X	Meget høj	Lav
Skimmelflagermus	-	-	-	X	XX	Meget høj	Lav
Bredøret flagermus	-	X	XX	X	-	Høj	Høj
Brun langøre	XX	X	-	-	-	Middel	Høj

Der er registeret flagermusaktivitet i nacellehøjde ved vindhastigheder op til 10-12 m/s (fx Elmeros m.fl. 2017, de Jong m.fl. 2019), men aktiviteten af flagermus omkring vindmøller falder med stigende vindhastigheder (fx Korner-Nievergelt m.fl. 2013). Specielt på lune nætter kan der være høj aktivitet ved vindmøller ved relativt høje vindhastigheder (de Jong m.fl. 2019). Aktiviteten af flagermus omkring vindmøller og dermed risikoen for kollisioner varierer meget fra nat til nat. Derfor giver gennemsnitsværdier for aktiviteten over en kort periode ikke et retvisende billede af risikoen vindmølle-drab for en lokal flagermusbestand eller en forbi-trækkende bestand.

Flagermus synes at opsøge vindmøller. Årsagen til dette er ukendt, men flagermusene fouragerer formentlig på insekter, der kan samles i store mængder omkring vindmøllerne og sidde på tårnene og nacellerne (fx Voigt & Kingston 2016, Elmeros m.fl. 2017). Desuden kan flagermusene opsøge vindmøllerne for at undersøge dem som potentielle rastesteder. Problemet med vindmølle-drab er størst i perioden fra ca. sidste halvdel af juli og frem i efteråret, formentlig fordi det er her, de store ansamlinger af insekter optræder (Voigt & Kingston 2016). Der findes især mange døde flagermus ved vindmøller opstillet i eller nær skov og ved vindmøller i trækområder. Modelleringer viser,

at risikoen for vindmøllekrab af flagermus er forhøjet op til 5 km fra skov og vådområder (Santos m.fl. 2013).

Lysningerne omkring vindmøller i skov (inkl. produktionsskove og plantager) medfører ødelæggelse af levesteder og forringelse af levevilkårene for de sjældne skovarter, fx Bechsteins flagermus, frynseflagermus, og brun langøre (Ellerbrok m.fl. 2022, Gaultier m.fl. 2023). Desuden kan lysningerne i skov omkring vindmøller give gode jagtforhold (insektrige steder med læ) for mindre strukturbundne arter med øgede risiko for vindmøllekrab i lysningerne til følge, fx for dværgflagermus der kan pendle 10 km for at udnytte føderesourcerne i lysninger i nåletræsplantager (Kirkpatrick m.fl. 2017, Ellerbrok m.fl. 2023). Selv produktionsskove og plantager kan være af væsentlig betydning for lokale flagermusbestande og for den økologiske funktionalitet af flagermusenes levesteder.

Flagermusbestande er yderst sårbare overfor øget dødelighed, fordi flagermus har en lang levetid og en langsom reproduktionsrate (Altringham 2011). Selvom antallet af vindmøllekræbte flagermus per vindmølle per år kan synes lav for et stort antal vindmøller, vil de kumulative effekter af alle vindmøllerne inden for bestandens udbredelsesområde kunne føre til bestandstilbagegang og forringe arternes bevaringsstatus. For små, fragmenterede bestande af sjældne arter, fx de mest skovtilknyttede arter, der grundet deres fåtallighed sjældent findes dræbte ved vindmøller, vil selv enkelte drab kunne have en negativ effekt på bestandens status. For mere almindelige arter vil de kumulative effekter af den øgede dødelighed pga. vindmøller i bestandens træk- og sommer- og vinterlevesteder have negative effekter på arternes bevaringsstatus over længere tid (Rydell m.fl. 2011, Voigt m.fl. 2012, Voigt & Kingston 2016, Frick m.fl. 2017, Friedenbergs & Frick 2021).

Havvindmøller

De fleste undersøgelser af flagermus og vindmøller er foretaget på vindmøller på land. Flagermus trækker over marine områder (Ahlén m.fl. 2009, Lagerfeld m.fl. 2022). Desuden fouragerer flagermus over Øresund og Østersøen og formentlig over alle danske indre farvande, bæltter, sunde og fjorde. Derfor må der forventes at ske vindmøllekrab på kystnære vindmøller og havvindmøller. Der er dog meget begrænset viden om dødeligheden af flagermus omkring vindmøller på havet, da det er svært at registrere kollisioner og død af flagermus under vindmøllerne. Flagermusenes opsøgende adfærd ift. vindmøller kan forventes at være større i meget åbne habitater, fx på havet, end på land, hvilket kan medvirke til en øget dødelighed af flagermus omkring havvindmøller.

Husstandsvindmøller

Undersøgelser af små husstandsvindmøller har fundet de samme negative effekter på flagermus som ved store vindmøller, omend de er mindre alvorlige ved de små vindmøller (Minderman m.fl. 2012, 2015, Hartmann m.fl. 2021). Problemstillingen er dog dårligere undersøgt. Husstandsvindmøller, der er placeret i nærheden af yngle- og rastesteder, pendlerruter og jagtområder resulterer formentlig også i høje flagermusaktiviteter i nærhed af rotoren med risiko for forøget dødelighed og potentielle kumulative effekter over lange driftsperioder på lokale bestandens status.

Solcelleparker

Effekter af solcelleparker på flagermus er kun undersøgt i enkelte studier (Szabadi m.fl. 2023, Tinsley m.fl. 2023, Barré m.fl. 2024). Aktiviteten af flagermus er lavere både over solcelleparker og langs levende hegn omkring solcelleparkerne end over de omkringliggende marker og hegn. Flagermusaktiviteten kan være lavere i alle funktionelle grupper; både af arter, der jager højere i det frie luftrum, men især af strukturbundne arter som *Myotis* sp. og bredøret flagermus. De to studier ser dog ikke de samme effekter for de samme arter. Flagermus ændrer også flyvemønster og -hastighed ved solcelleparker (Barré m.fl. 2024). Flagermusene flyver hurtigere, flyver mere retlinet og fougagerer mindre over solcelleparter end over omkringliggende områder.

Den lavere aktivitet og adfærdsændringerne viser, at solcelleparker medfører forringelser eller helt tab af jagtområder for flagermus. Forringelsen af kvaliteten af levesteder, tabet af levesteder og en eventuel barrierevirkning af solcelleparker må forventes at være korreleret med størrelsen af solcelleparterne. Derfor bør store solcelleanlæg ikke anlægges i eller tæt på gode levesteder for flagermus, fx skove, tørre og våde naturområder, lavbundsområder, og lign.

3.9 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Generelt er effektiviteten af afværge- og forvaltningstiltag for flagermus meget dårligt undersøgt, og mange af de metoder, som benyttes, er der ingen evidens for (fx Møller m.fl. 2016, Berthinussen m.fl. 2020). Det anbefales derfor, at det så vidt muligt forsøges at bevare flagermusenes naturlige levesteder. I dette afsnit beskrives en række forvaltningstiltag, samt hvorvidt der findes evidens for deres funktion.

Forvaltning af træer i parker, kirkegårde, alléer mv.

Forvaltning af flagermuspopulationer i træer i parker, alléer, kirkegårde, herregårdshaver og lignende kræver en meget målrettet strategi, da der ofte er forholdsvis få træer til rådighed. Den øgede fokus på sikkerhed har i de seneste år bevirket, at mange træer med hulheder er blevet fældet. Mens det i nogle tilfælde kan være nødvendigt, kan man med en ekspertvurdering af det enkelte træ ofte skåne eller i hvert fald forlænge træets levetid væsentligt.

Et tværfagligt projekt i Fælledparken i København, med det formål at sikre en god, langsigtet forvaltning af parkens ynglebestand af brunflagermus, har resulteret i en strategi for god praksis ved forvaltning af flagermusbestande i parker og andre lignende miljøer såsom kirkegårde og alléer (Thomsen m.fl. 2023a, 2023b). Resultaterne gengives her:

Forvaltningen bør foregå efter tre hovedprincipper:

- Fokus på at identificere og bevare flagermustræer i forvaltning og drift
- Livsforlængende pleje af flagermustræer
- Stadig tilgang af fremtidige flagermustræer

På kort sigt

Indsatsen begynder med opsporing, vurdering, registrering og beskrivelse af flagermustræer, både aktuelle og potentielle træer. Disse træer kan inddeles i tre kategorier:

- **Kategori I:** Træer hvor der på et tidspunkt er konstateret flagermus, typisk via ultralydsdetektor og observation af udflyvning.
- **Kategori II:** Træer, som har åbninger, der gør dem til potentielle flagermustræer.
- **Kategori III:** Træer, der har potentiale som opholdssted for flagermus enten nu eller i fremtiden.

Den sidste gruppe er absolut den største og omfatter både træer med små åbninger, der måske kan bruges af enkelt dyr som dagopholdssted, og træer der har sår, som kunne forventes at udvikle en bagvedliggende hulhed (evt. med hjælp). En eventuel tilstedeværelse af flagermus kan kun bekræftes via aften/natteobservation med detektor, mens tjek af forekomst af hulhed bag en observeret åbning også kan ske ved brug af lift. Opsporing af huller i stammer og grene skal foregå i vinterhalvåret, og her kan strukturproblemer (og dermed beskæringsbehov) også registreres. Sundhedstilstand af flagermustræer vurderes bedst på kroner i vækstsæsonen, så det kan være nyttigt at genbesøge kategori I og II træer i sommerhalvåret.

Derefter foretages der i sommerperioden registrering af flagermus ved udpegede træer og i områder, hvor sandsynlighed for flagermus anses som særligt høj (afsnit 3.5. Registrerings- og overvågningsmetoder). I første omgang kan det være gavnligt at tjekke kategori II-træer (sandsynlig flagermusforekomst) for at afklare om denne vurdering er korrekt. I givet fald flyttes træerne til kategori I. Det kan også være nyttigt at tjekke områder for høj flagermusaktivitet, da eventuelle kerneområder måske skal forvaltes mere restriktivt mht. bevaring af træer eller rekreativt brug. Endelig bør resten af de potentielle flagermustræer på kategori II-listen, samt "risikotræer" (træer, som pga. svampeangreb vurderes med tiden kunne udgøre en risiko for mennesker), der er sat til tilsyn, tjekkes jævnlige i de følgende år. De førstnævnte for hvornår de evt. bliver til aktuelle flagermustræer, og tilsynstræer for at sikre, at de ikke benyttes af flagermus den dag, de bliver nødvendige at fælde.

Dernæst foretages nedskæring af grene og buskads, som vanskeliggør eller hindrer indflyvning til huller. For at flagermus kan udnytte en hulhed i et træ, skal der være gode indflyvningsforhold. Grene fra træet eller fra mindre træer i omgivelserne, som vokser ind foran åbningen, kan hæmme flagermusenes brug af kolonitræer. Beskæring af sådanne grene er en nem måde at forbedre forhold for flagermus. Derudover tjekkes lysforhold, herunder så vidt muligt at hindre direkte lysindfald fra gadelygter og lysmaster på åbninger til kolonitræer. Der udarbejdes en fast procedure for tjek af forekomst af flagermus inden beskæringer eller fældninger. Når man forvalter en bestand af flagermus, er det vigtigt at være opmærksom på en række datoer i forbindelse med såvel flagermusundersøgelser som fældning og beskæring. Da flagermus yngler og overvintrer i bestemte perioder af året, er der vigtige skæringsdatoer for fx yngletidsundersøgelser og for fældning af træer med hulheder.

På mellemlang sigt

Bevaring af eksisterende og potentielle flagermustræer længst muligt er en meget vigtig indsats. Angreb af vednedbrydende svampe i rødder og stammer er den væsentligste hindring for bevaring af træer, men en anden og mere overset faktor er dårlig struktur. Tiltag, som kan forlænge levetiden for flagermustræer ved at hindre større grenbrud eller udskyde fældning, er et vigtigt værktøj, der godt nok giver omkostninger nu og her, men forhåbentlig sparer både træer og penge på længere sigt.

- Genåbning af hulheder hvor adgangshul er overvokset. Hvis sådanne potentielle flagermustræer kan identificeres, er det måske muligt at skabe en egnet åbning uden væsentlig skade på træet.
- Gennemgang af nuværende flagermustræer og beskæring af tunge grene på hovedstammer. Lange tunge grene, som kan flække af, kan give ødelæggende og livsforkortende skader på træer.
- Gennemgang og eventuel beskæring af potentielle flagermustræer, så de ikke får livsnedsættende grenbrud.
- Så vidt muligt undgå fældninger af potentielle flagermustræer ved at kronereducere eller bevare levende torsoer. Tidligere erfaringer fra Fælledparken har vist, at høje døde torsoer ikke er løsningen på bevaring af træer med flagermus. Hvis man ikke kan bevare et fuldkronet træ, fx som følge af svampeangreb i rødder og stammebasis eller en problematisk V-tvege, bør styrning sigte på at bevare levende kronedele.
- Om nødvendigt kan ustabile træer/høje torsoer sikres med wirer til andre træer. Sikring af torsoer (eller fuldkronede træer) har to formål: dels at forhindre, at træerne vælter til fare for omgivelserne, og dels at bevare flagermuslevestedet længst muligt. Sikring sker med wire til nærtstående træer og skal udføres på en måde, som er mindst skadeligt for træerne.

På lang sigt

Selvom der gøres en indsats for at bevare eksisterende og potentielle flagermustræer længst muligt, må det forudses, at de dårligste træer med tiden falder væk. Derfor bør det tilstræbes at skabe nye potentielle flagermustræer med lang forventet levetid.

- Skabe nye flagermustræer via "let veteranisering". Der identificeres yngre sunde træer med egnede grene eller beskæringssår, hvor der kan skabes kunstige hulheder. Dette kan ske enten ved direkte udboring af hulhed eller via inokulation af en vednedbrydende, saprofytisk svamp. Tidshorisont ved inokulering er 20-30 år for bøg, men 30-40 år for eg. Veteranisering er et koncept, hvor man skaber hulheder og andre mikrohabitater via såring af træer, men ofte er såret stort, eller man accepterer en svækkelse af træerne. Traditionelt udføres veteranisering oftest ved at lave omfattende skader, som i værste fald fører til hurtig træedød ('hård veteranisering'). Hård veteranisering kan ikke anbefales i parker, men måske kan der udvikles en mere nænsom veteraniseringsmetode. Udfordringen i parker og lignende områder med menneskelig færdsel er at skabe hulheder uden at svække træerne eller få angreb af svampeparasitter, som kan vokse fra kerneveddet ud i splinten.
- Plantning af træarter som i fremtiden kan bruges til at skabe egnede kolonitræer for flagermus. Der bør indplantes både hurtigt- og langsomt voksende træarter. Poppel, pil og birk vil hurtigt få en størrelse, som giver mulighed for hulheder, men træerne falder også hurtigere bort. Eg og navr er langsomt voksende træarter, der formentlig skal hjælpes på vej til at få hulheder, men til gengæld kan holde længe. Lind, avnbøg og måske spidsløn kan sammen med bøg anses som en mellemting, hvor især bøg og lind erfaringsmæssigt ofte har hulheder, sidstnævnte måske fordi den tit beskæres hårdt, især når den optræder som vejtræ.

Forvaltning af træer i skov

- For at sikre egnede levesteder for flagermus i større skove, hvor en detaljeret, løbende flagermuskortlægning oftest ikke er praktisk mulig, bør man betragte hele skoven som et levested for flagermus og indenfor den ramme sikre en hensigtsmæssig skovdrift. Det inkluderer at fastholde eller fremme antallet af gamle træer (ældre end almindelig forstlig omdriftsalder). Der bør efterlades successivt min. 3-5 træer svarende til min. 10 m³ ved på roden pr. ha i produktionsskov til naturligt henfald og død.
- Undgå selektiv fældning af træer med potentiale for hulheder ved udtynning i skov. Undgå ligeledes at afsave udgåede hule grene, fjerne løs bark osv. på gamle træer.
- Undgå renafdrifter. Hvor renafdrifter fortsat finder sted, bør de negative effekter minimeres, fx ved at sikre naturlig opvækst på arealet. Størrelsen på renafdrifter bør kun undtagelsesvist overstige 2 ha.
- Undgå at fælde træer i perioder, hvor flagermusene er i dvale eller yngler.
- Sikre stadig og jævn tilgang af nye løvtræsbevoksninger og dermed at fremtidige, potentielle tilholdssteder for flagermus. Dette er vigtig for opretholdelsen af den økologiske funktionalitet over længere tid.
- Øge variationen af træarter og struktur i skoven og så vidt muligt undgå at erstatte løvtræsbevoksninger med nåltræsbevoksninger. Det bør tilstræbes at bruge hjemmehørende arter.
- Tilstræbe en jævn aldersklassefordeling.
- Bevare og forbedre ledelinjer i landskabet mellem jagtområder og yngle- og rasteområder, fx skovbryn (både ydre og indre), åer, alléer og levende hegn. Dette er særligt vigtigt ved renafdrift, hvor fældningen kan skabe en barriere mellem yngle- og fourageringsområderne.
- Forbedre flagermusenes jagtområder gennem tiltag, der kan forøge insektproduktionen. Tiltagene er fx at oprette nye vådområder eller vedvarende græsarealer, eller ved at forbedre læforholdene omkring disse områder.
- Undgå at dræne skovområder. Etablere små vandhuller og vådområder i skoven (bemærk at dette kræver tilladelse i forhold til planloven og skovloven).
- Bevare eller etablere lysninger, gerne i tilknytning til steder hvor der forekommer mange insekter, fx i forbindelse med moser og vandhuller.
- Fastholde gamle driftsformer såsom stævningsskov, græsningsskov, egekrat, skoveng og plukhugst. Disse habitater er i Danmark ofte kerneområder for en række dyrearter, herunder flagermus.
- Fastholde eller fremme naturnære og stabile skovbryn med gamle træer og med højt indhold af hjemmehørende arter.

Derudover bør det tilstræbes at få en flagermuskyndig person til at udpege områder i skoven med særlig stor flagermusaktivitet eller koloniforekomst. Disse hotspots forvaltes særligt forsigtigt efter principperne som gælder for parker, kirkegårde, alléer mv.

På Miljøstyrelsens hjemmeside ligger en mere detaljeret guideline: [God praksis for skovarealer med flagermus.](#)

Veteranisering af træer

Der er ingen evidens for at topsprængning, topkapning, barkafskrælning og andre tiltag, som skader eller helt dræber et træ, har nogen betydning for dannelsen af nye levesteder for flagermus. Ødelægges træer der allerede anvendes af flagermus, vil en sådan veteranisering være direkte skadeligt for flagermusbestandene. Erfaringer fra Fælledparken i København viser, at når

bøge med flagermushullheder topkappes så træerne dør, forsvinder flagermuskolonien fra træet (JD Møller upubl. data). Derudover er tiden ofte afgørende, når træer skal veteraniseres som et afværgetiltag, og det er ofte ikke muligt at vente på, at hullheder dannes på naturlig vis.

Flytning af stammedele med flagermuskolonier i kan være en sidste udvej, når et træ nødtvungent skal fældes. Flytningen fremskynder nedbrydningen af stammedelen betragteligt, særligt hvis den i forvejen var svampeangrebet. Der er ikke evidens for at flagermus benytter sådanne hullheder i længere tid end op til et par år (Damant & Dickins 2013, Baagøe & Møller upubl. data).

Den mest lovende teknik til at skabe nye ynglesteder til flagermus, er pt. manuelt at skabe hullheder i levende træer på en sådan måde, at træet bevares i levedygtig tilstand. Man eksperimenterer med udformning af træhullheder til ynglende flagermus flere steder i landet, b.la. på Naturstyrelsens arealer i Almindingen på Bornholm og i Bidstrup-skovene på Sjælland. I Bidstrupskovene har man indtil videre observeret ynglende brun- og dværgflagermus i to af disse hullheder, og der arbejdes videre for at forbedre metoden. Fx viser de igangværende forsøg, at størrelse, udformning og tekstur af de indre hullheder er af afgørende betydning for, hvorvidt de benyttes af ynglende flagermus. Det er tidskrævende arbejde som fordrer langvarig overvågning for at kunne vurdere, om hullhederne fungerer for de krævende og sårbare flagermus.

Forsøgene med at lave kunstige hullheder til flagermus i træer er på et tidligt stadie herhjemme såvel som i udlandet. Der er ingen evidens for at det virker effektivt, dvs. at man finder ynglende flagermus i størstedelen af de hullheder, man skaber. Menneskeskabte hullheder i træer vil, ligesom flagermuskasser, med jævne mellemrum kunne tiltrække enkelte flagermus, men da hullhederne som regel skabes for at kompensere for tab af yngle- eller overvintringssteder, er det ikke tilstrækkeligt.

Vil man selv forsøgsvist udføre veteranisering, bør man alliere sig med fagfolk, der har forstand på træer og erfaring med udskæring af flagermushullheder. Metoden kan endnu ikke anbefales som afværgeforanstaltning, og det tilrådes derfor, at man udfører det som et eksperiment og efterfølgende overvåger effektiviteten.

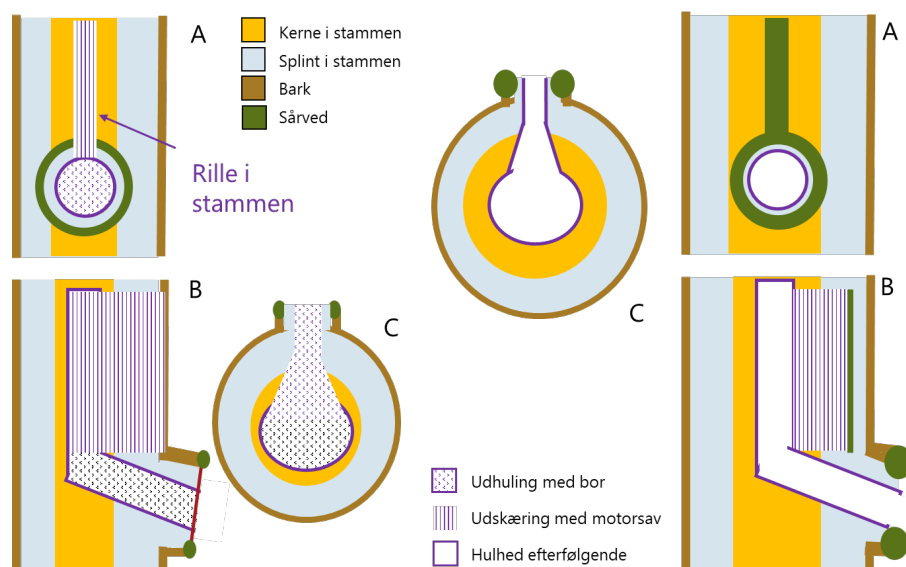
Man skal være opmærksom på følgende når man skaber hullheder til flagermus i træer:

- Hullheden skal sidde forholdsvist højt oppe. Hvis man placerer den mindst 5 m over jorden, er man sikker på, at den sidder højt nok til at alle arter, inkl. brunflagermus, kan benytte den.
- Der benyttes løvtræer til veteraniseringen. Arter som fx eg og navr har et hårdt ved og holder længe, men er ikke så almindelige. Andre arter som fx bøg, lind og spidsløn kan også sagtens bruges. Man bør tænke over at meget hurtigvoksende arter, som pil, poppel og birk hurtigt henfalder.
- Hullhedens størrelse i bredden skal passe relativt til træets størrelse, så man tilstræber at etablere hullheden hovedsageligt i kerneveddet og minimere påvirkningen af splintveddet.
- Hullheden skal etableres over indgangshullet, og indgangshullet skal føre opad, ikke nedad.
- Indgangshullet skal være så småt som muligt for i videst mulige omfang at forhindre andre dyr i at komme ind i hullheden. En sprække bør være omkring 2 cm høj og min. 4 cm bred, og et hul bør være omkring 2-5 cm i diameter alt efter hvilken art, man laver det til.

- Det er vigtigt at der ikke sidder spåner og andre skarpe kanter tilbage i hulheden. Hulheden må på den anden side ikke være for glat, det er bedst, hvis der er noget struktur/riller, som flagermusene kan gribe fat i.
- Flagermusene genererer en vis mængde ekskrementer og urin. Det er vigtigt, at dette kan løbe væk (ud af træet) uden at tilstoppe indgangshullet/-sprækken.

Figur 3.9 viser en principskitse for veteranisering af et træ. Det understreges at udformningen ikke er testet og man derfor ikke ved, om den virker. Yderligere information om metoden findes i Thomsen m.fl. 2023a og 2023b.

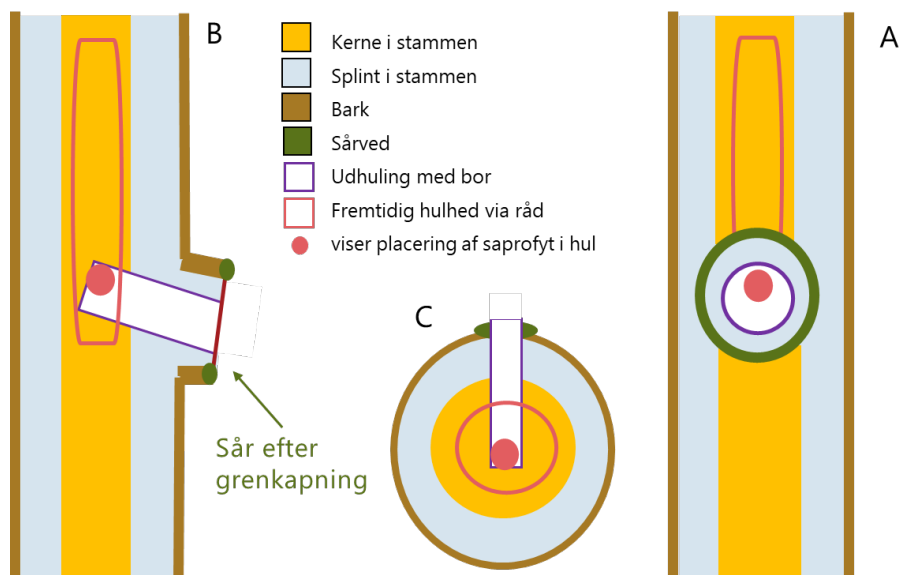
Figur 3.9. Principskitse over udskæring af flagermushulhed i stamme, ved udførelse (venstre) og efter 10 år (højre). A) set udefra, B) set i længdesnit, C) set i tværsnit. Rillen i stammen kan udføres med motorsav. Det er mest ideelt, hvis udboring af den permanente åbning starter i et grenkapningssår, som vist her (Thomsen m.fl. 2023a og 2023b).



I parker mv. hvor det er vigtigt ikke at svække de veteraniserede træer, så de risikerer at blive til fare for mennesker, kan man evt. forsøge at inokulere mindre hulheder med svampe, som over en lang årrække (20-40 år) foretager en nænsom veteranisering af træet ved at danne en hulhed (se fx Wainhouse & Boddy 2022) (Figur 3.10). Valget af svampeart er vigtigt; man bør vælge en saprofyt (nedbryder af dødt ved) for ikke at skade træets levende splintved, hvor vandtransporten til kronen sker (Thomsen m.fl. 2023a og 2023b).

Vil man selv forsøgsvist udføre veteranisering (evt. vha. inokulering), bør man alliere sig med fagfolk, der har forstand på træer og evt. svampe samt erfaring med udskæring af flagermushulheder. Ingen af de to beskrevne metoder til veteranisering kan anbefales som afværgeforanstaltning, og det tilrådes derfor, at man udfører det som et eksperiment og efterfølgende overvåger effektiviteten.

Figur 3.10. Principskitse over fremstilling af flagermushulhed ved at udnytte et stort grenkapningssår til at udbore en åbning og inokulere en saprophyt i kerneved-det, fx via et frugtlegeme som sømmes fast i toppen af udboringen. A) set ude-fra, B) set i længdesnit, C) set i tværsnit. (Thomsen m.fl. 2023a og 2023b).



Forvaltning af bygninger med yngle- og rastesteder

Det findes ingen effektive metoder til at erstatte flagermusenes opholdssteder i tag, loftsrum, hulmure, mv. af bygninger. Derfor bør der i forvaltningen af disse strukturer være fokus på at bevare status quo for flagermusenes opholdssteder.

I huse kommer flagermus ind via revner og sprækker, mellemrum mellem brædder, løse tagsten osv. Derfor bør man så vidt muligt undlade at tilstoppe murhuller, revner mv. eller at udskifte gammelt træværk. De fleste huse (også de nye) har adskillige, tilsigtede eller utilsigtede, sprækker og huller, som tillader flagermusene at komme ind under taget. Vil man hjælpe dem yderligere på vej ind i en bygning, laves der adskillige produkter såsom "bat entrance tiles" og "bat access bricks" (tag- og mursten som tillader flagermus at komme ind). Effekten af disse produkter afhænger selvfølgelig af om forholdene under taget er attraktive for flagermus.

Hvis det er nødvendigt at skifte tag på en bygning som huser flagermus, bør det foregå udenfor dvale- og yngleperioden, hvor dyrene er mest sårbare. Tagrenovering bør således påbegyndes og færdiggøres indenfor følgende to perioder: fra slutningen af april til begyndelsen af juni eller sidst i august til midten af oktober. Det er vigtigt for flagermusenes fortsatte brug af tilholdsstedet, at såvel de strukturer, hvor flagermusene sad, samt de oprindelige indflyvningspunkter bevares (Berthinussen mfl. 2020). Kan de oprindelige indflyvningspunkter ikke bibeholdes, gælder det om at skabe nye indflyvningshuller med samme form og placering, da flagermus har svært ved at lokalisere nye indgange. I dette tilfælde kan ovennævnte flagermusvenlige tagsten og mursten måske være til hjælp, hvis de oprindelige adgangspunkter ikke kan genskabes på anden vis.

Hvis det oprindelige tilholdssted i en bygning ikke kan bevares, kan man på eksperimentelt plan forsøge at erstatte det med en ny konstruktion, fx en flagermuskasse eller en hjemmekonstrueret struktur, som minder om den oprindelige hulhed. Det er ikke nogen god løsning. Et review af 283 renoveringsprojekter af bygninger med flagermus i UK viser, at det er fire gange mindre sandsynligt, at sådanne konstruktioner benyttes af flagermus sammenlignet med de tilfælde, hvor det oprindelige dagopholdssted bliver bevaret (Lintott & Mathews 2018).

Eksperimenter med kunstige dagopholdssteder til flagermus skal altid designes individuelt, da der både skal tages hensyn til, hvilken flagermusart, det drejer sig om, og hvordan det oprindelige tilholdssted så ud. Effektiviteten af sådanne tiltag er meget svingende og som regel ikke ret god; i et studie af 283 bygningsrenoveringer blev 52% af de nye, specialkonstruerede loftsrums til flagermus benyttet af flagermusene, mens 31% af de installerede flagermuskasser på bygninger blev benyttet af flagermus (Lintott & Mathews 2018). Der er nogen succes med projekter, hvor der fx på højhusfacader indbygges meget store arealer med flagermuskasser til erstatning for tidligere opholdssteder i bygningen. Desværre gælder disse erfaringer for brunflagermus, som i Danmark ikke bor i bygninger. På grund af deres dårlige effektivitet kan konstruktion af kunstige tilholdssteder i bygninger ikke anbefales som afværgeforanstaltning, eller etablere yderligere overvintringssteder for flagermusene i kældre m.m.

Flagermuskasser

Mange af vores flagermusarter kan kortvarigt tage ophold i fuglekasser eller i såkaldte flagermuskasser. Flagermuskasserne er særligt bygget til flagermus, og består som oftest af træ, træbeton eller lignende materialer. Der findes mange forskellige typer af flagermuskasser på markedet. Der kommer hele tiden nye modeller til, også flagermuskasser der skulle være designet til overvintring. Desuden findes der vejledninger i, hvordan man selv bygger flagermuskasser både på nettet og i litteraturen.

Flagermuskasser kan ikke bruges generelt som afværgeforanstaltning eller som erstatning for andre former for sommer- og vinterkvarterer, som flagermusene selv har valgt (Rueegger m.fl. 2016, Zahn & Hammer 2017, Berthinsen m.fl. 2000, Pschonny m.fl. 2022). For det første benytter nogle arter stort set aldrig flagermuskasser. Det gælder arter som skimmelflagermus og sydflagermus, der i Danmark er helt tilknyttet brugen af bygninger som både sommer- og vinterkvarterer. For det andet opfylder de eksisterende typer af flagermuskasser ikke alle de krav, som flagermusene har til opholdssted vedrørende mikroklima, muligheder for at flytte rundt i kvarteret osv. (se afsnittet Dagopholdssteder og vinterkvarterer). Det er især for ynglekolonierne (hunner med unger) at betingelserne i dagkvarteret skal være optimale. Det kan for eksempel godt lykkes at få visse arter til at yngle i gamle flagermuskasser (fx Bechsteins flagermus, brun langøre og brunflagermus), men langt hyppigere ser man, at flagermusene kun benytter kasserne kortvarigt som mellemkvarterer, eller hannerne bruger dem i sommertiden og som parringskvarterer. Hunner i en ynglekoloni vil ofte forlade flagermuskasser og finde et andet naturligt opholdssted at føde og opfostre ungerne.

Der er et godt datagrundlag vedrørende flagermuskasserne og deres effektivitet. Over 109 studier af 10.000-vis flagermuskasser gennem flere årtier viser en generel mangel på ynglende og overvintrende flagermus i kasserne (fx Rueegger 2016, Zahn & Hammer 2017, Pschonny m.fl. 2022). Flagermusenes brug af flagermuskasser afhænger af mange variabler. Flagermuskasser bør sættes op i grupper (>30 kasser i hver gruppe) med flere forskellige bokstyper placeret med forskellige eksponeringer. Det skyldes, at de forskellige flagermusarterne har forskellige præferencer hvad angår kassestørrelse, adgangsforhold og mikroklima, og at flagermusene i ynglekolonier i skove skal have adgang til mange dagkvarterer i et yngleområde. En afgørende faktor for flagermusenes brug af kasserne er, hvor lang tid flagermuskasserne har været sat op. Flagermuskasser som har hængt oppe længe (>6-10 år) eller som

hænger i nærheden af ældre flagermuskasser, benyttes langt oftere af flagermus end ny-ophængte kasser (Zahn & Hammer 2017, Pschonny m.fl. 2021). Flagermuskasser, som hænges op i områder uden eksisterende grupper af kasser, bliver brugt meget mindre hyppigt i de første 10 år, og slet ikke af ynglende flagermus (Zahn & Hammer 2017, Pschonny m.fl. 2022).

I de tilfælde, hvor det er nødvendigt at fjerne et eller flere gode yngle/raste-steder for flagermus kan man altså komme til at stå med et akut problem som er vanskeligt at løse meningsfuldt. Samtidigt må det påpeges, at der på grund af den intensive skovbrug i de sidste mange årtier i mange af de danske skove er opstået en alvorlig mangel på naturlige træhulheder, der er egnede for flagermus. Selv med nutidige mere nænsomme driftsformer mange steder, vil der i flere årtier fremover være en væsentlig mangel på sådanne naturlige træhulheder. De fleste steder vil det tage meget lang tid før vi opnår det nødvendige, større antal aldrende løvtræer. Den nuværende tilstand er altså ikke naturlig, og her kan det være et argument at forsøge at afhjælpe "kunstigt med kunstigt" ved at opsætte flagermuskasser eller lave kunstige hulheder til flagermus (se afsnittet Veteranisering af træer). Desværre findes der endnu ingen effektive metoder, og eventuelle tiltag må gøres som et eksperiment, som følges nøje for at evaluere dets virkning.

Flagermuskasser kan ikke anvendes som afværgeforanstaltning ved anlægsprojekter, i skovdrift eller lign., hvor man må fælde træer eller renovere eller nedrive bygninger som flagermusene bruger som yngle- og rastesteder (Zahn & Hammer 2017, Berthinussen m.fl. 2000, Pschonny m.fl. 2022). Flagermuskasser kan måske i nogle tilfælde kompensere lidt for tab af mellemkvarterer, men man må gå ud fra, at der går adskillige år (>10 år) fra de sættes op, til flagermus bruger dem i nævneværdig grad. De fleste typer af flagermuskasser skal desuden renses en gang om året for at sikre, at indgangshullet ikke stoppes til af flagermusekskrementer guano, døde dyr, hvepsere eller lign. Derudover skal kasserne udskiftes, når de bliver slidte. Hvis man ophænger flagermuskasser eller forsøger at anvende dem som afværge- eller kompensationsforanstaltning i forbindelse med fx byudviklingsprojekter, skovdrift, opstilling af vindmøller, trafikinfrastrukturanlæg, skal vedligeholdelse og løbende udskiftning af flagermuskasser indregnes i driftsomkostningerne for anlæggene i hele deres levetid.

Flagermuskasser kan bruges til overvågning af meget sjældne arter, som vanskeligt kan registreres på andre måder og hvis arterne bruger flagermuskasser, og i forbindelse med forskningsprojekter, fx Bechsteins flagermus og vandflagermus (Kerth & van Schaik 2012, Linton & Macdonald 2019), hvis man opretter og vedligeholder et stort netværk af kasser i mange år i de skove, som man vil overvåge.

Forsøg med dedikerede huse til flagermus og kunstige overvintringssteder viser, at der er de samme problemer som med flagermuskasser (Berthinussen m.fl. 2021). Det er svært hvis ikke umuligt at få flagermusene til at flytte ind i de nye konstruktioner.

Forvaltning af kalkgruber, kældre, bunkere m.v.

Det er helt nødvendigt at beskytte de store mængder af flagermus, der overvintrer i de jyske kalkgruber. Gruberne er da også generelt fredede med adgangsbegrænsninger af hensyn til flagermusene.

Det vigtige her er at grubernes tilstand holdes status quo således at der:

- ikke sker ødelæggelse eller skadelige ændringer af flagermusenes adgang til gruberne,
- ikke sker ændringer i mikroklimaet og trækforholdene,
- ikke sker ændringer af flagermusenes muligheder for at hænge på vægge og lofter (fx fordi der udvikles slimede lag af alger eller andet),
- fortsat er mulighed for at flagermusene kan krybe ind i revner og sprækker eller ned i de løse lag på gulvene.

Endelig tåler de overvintrende flagermus kun forstyrrelser i begrænset omfang. Kommercielle og rekreative aktiviteter skal derfor begrænses på de tidspunkter af året hvor flagermusene opholder sig i gruberne.

Der findes en række mindre overvintringslokaliteter i kældre, kasematter, bunkere, osv. Ofte er der tale om ganske få overvintrende dyr her, men til gengæld drejer det sig tit om flere af de sjældnere arter. Der kan imidlertid være grund til vejledning i, hvordan man bedst sikrer disse vigtige steder for flagermusene. Det drejer sig om:

- at der fortsat er fri adgangsmuligheder for flagermusene i form af huller, sprækker el.lign. i døre eller andre indgange, men helst ikke adgang for andre som fx mennesker, rovdyr osv.
- at der så vidt muligt ikke foretages noget, der ændrer de klimatiske forhold til det ugunstige for flagermusene (se ovenfor)
- at det så vidt muligt undgås at murhuller, revner mv. tilstoppes eller restaureres eller gammelt træværk fjernes
- at man gerne lader stabler af gamle tagsten eller mursten forblive på stedet
- at man undgår unødigt forstyrrelse tæt ved overvintrende flagermus.

Mange steder kan der etableres yderligere nye overvintringssteder for flagermusene i bunkers, kældre osv. eller de kan forbedres.

Afværgetiltag i forbindelse med nedlæggelse af levesteder

Nedlæggelse af yngle- og rastesteder for flagermus bør så vidt overhovedet muligt undgås. Det gælder særligt for yngle- og overvintringsstederne, hvor flagermusene har helt specifikke krav til mikroklimatiske faktorer såsom luftfugtighed og temperatur.

Ifølge EU-habitatdirektivet og dansk lovgivning (bl.a. naturbeskyttelsesloven og jagtloven) er det ikke tilladt forsætligt at forstyrre flagermus eller ødelægge deres yngle- og rasteområder med skadelig virkning for arten eller bestanden. Ifølge hidtidig procedure når det gælder flagermus i huse (Baagø 1998), har man efter samråd med Naturstyrelsens vildtkonsulenter i særligt "utålelige" tilfælde kunnet udsluse flagermus fra huse på ganske bestemte års- tider, hvor man ikke risikerede at hjælpeløse unger blev fanget inde i huset. Det anbefales at kontakte Miljøstyrelsen vedrørende tolkning af lovgivningen i praksis og vedrørende rådgivning om eventuelle muligheder for at udsluse flagermus. I det tilfælde, at man ikke kan undgå (og har opnået dispensation til) at fjerne et yngle- eller rasteområde for flagermus, bør dette ske så skånsomt som muligt efter nedenstående retningslinjer.

Fældning af træer

Det første man skal sikre sig er, om der er flagermus i træet. Dette kan som nævnt være vanskeligt, men i sommerhalvåret, hvor flagermusene er aktive, kan det gøres ved lytning i de sene aftentimer eller i de tidlige morgentimer. I vinterhalvåret, hvor flagermusene er i dvale, er det meget ofte helt umuligt at finde ud af om træet er beboet eller ej.

Ifølge gældende lov (Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter mv., indfangning af og handel med vildt og pleje af tilskadekommet vildt) er det ikke tilladt at fælde hule træer og træer med spættehuller i perioden 1. nov.-31. aug. Set alene ud fra flagermusenes biologi er det vanskeligt at fjerne et træ med flagermus uden at det er til skade for dyrene.

Det allervigtigste er, at fældningen sker på et tidspunkt, hvor flagermusene ikke bruger opholdsstedet til ynglekoloni eller som vinterdvalested. I begge tilfælde vil der nemlig altid være flagermus til stede, der ikke er i stand til at forlade træet. På disse årstider kan man altså aldrig udsluse alle dyrene. For flagermusene vil det være bedst, hvis nødvendige indgreb, dvs. fældning eller flytning af hele træet sker i følgende perioder: sidst i august til midten af oktober eller slutningen af april til begyndelsen af juni.

Udslusning fra træer

Man må ikke ødelægge eller fjerne flagermus' yngle- og rastesteder uden tilladelse fra myndighederne. Naturstyrelsens vildtkonsulenter har erfaring med udslusning af flagermus fra huse og vil kunne rådgive og vejlede i konstruktion af slusen. Udslusningen skal ske over 5-7 aftener umiddelbart før træet skal fældes. Det skal være aftener med godt vejr, så alle dyr vil ud. Slusen må naturligvis ikke tages ned før den dag, hvor indgrebet skal ske, ellers vil dyrene vende tilbage til opholdsstedet. Ofte er det ikke muligt at finde selve udflyvningshullet. I sådanne tilfælde er en udslusning ikke mulig. Her anbefales det at fældning eller andet indgreb sker midt om natten, hvor flagermusene er ude på jagt. Det er ikke nogen særligt god løsning, men den kan være den mindst ringe.

Andre løsninger

Der er et antal andre løsninger, som kan komme på tale i særlige tilfælde. Hvis flagermusene fx opholder sig i en lettilgængelig gren, kan denne saves af og forsigtigt hejses ned til jorden, så flagermusene kan flyve væk derfra. En anden løsning er at skære den del af træet, som indeholder koloni-hulheden, og placere den på et nærliggende sted. I visse tilfælde ved fældning af et træ i dagtimerne har man observeret, at flagermusene begynder at forlade træet under selve fældningen, formodentlig når de bliver forstyrret af rystelser i træet. Muligvis kan man udbygge en sådan "skræmmefunktion" ved, på en eller anden måde, at forlænge selve fældningsaktiviteten, så flere individer når at komme ud. Det kan naturligvis være fatalt for dyrene, hvis de falder til jorden sammen med træet.

Udslusning fra bygninger

Man må ikke ødelægge eller fjerne flagermus' yngle- og rastesteder uden tilladelse fra myndighederne. Kontakt altid en af Naturstyrelsens vildtkonsulenter. De rådgiver om udslusning af flagermus fra huse og kan vejlede i konstruktion af den model af sluse, der kan bruges i det enkelte tilfælde. Forhold vedrørende flagermus i huse og eventuel udslusning samt udslusningstidspunkter er beskrevet i hæftet [Flagermus i Huset](#) (Baagøe 1998). Det er nødvendigt at vide hvilken art man har ynglende eller rastende i bygningen for

at kunne vurdere, hvor vigtig det enkelte opholdssted er for opretholdelse af den økologiske funktionalitet af yngleområdet. Hos nogle arter bruger ynglekolonierne i bygninger kun ét opholdssted sommeren igennem, hvorfor udslusning og nedlæggelsen af det ynglested vil medføre, at den lokale bestand forsvinder, mens ynglekolonierne hos andre arter kan flytte over i omkringliggende opholdssteder (fx Mathews m.fl. 2016, Zeale m.fl. 2016).

Lysforurening

Lysforurening i landskabet bør undgås da det reducerer aktiviteten af flagermus (Voigt m.fl. 2018). Direkte belysning af flagermusenes yngle- og rastesteder skal undgås. Andre steder, fx belysning af jagtområder og natlige flyveruter og trækområder bør ligeledes undgås eller begrænses mest muligt, inkl. i byområder fx alléer, parker, sportspladser, kirkegårde, voldsteder og lignende anlæg. Hvis belysning er absolut påkrævet, anbefales det at bruge kortbølget rødt lys, som tilsyneladende påvirker flagermus mindre end hvidt, blå, gult og orange lys. Rødt lys har dog fortsat en negativ effekt på flagermusene.

Lamperne bør placeres så lavt som muligt og lyset bør afskærmes, så de lyser mindst muligt opad og ud til siderne (Voigt m.fl. 2018). Belysningen kan gøre bevægelsesaktiveret, fx på veje og stier i skov, ved vandløb og søer og i faunaunderføringer. Belysningen kan også begrænses til aftentimerne og de første timer på natten, hvor de fleste mennesker er aktive. Desværre er det også de tidspunkter hvor insekt- og flagermusaktiviteten er højest, så effekten ved at slukke lyset, fx efter midnat, det er begrænset (Voigt m.fl. 2018). Ved anlægsarbejder bør belysning af flagermusenes yngle- og rastesteder, jagtområder, commuting ruter og vandflader ligeledes undgås. Arbejdslys bør som udgangspunkt være slukket om natten.

Støjforurening

Nær kendte yngle-, raste- og overvintringssteder for flagermus anbefales det at høje og langvarige lydpåvirkninger undgås, fx i form af koncerter, anlægsarbejder, pilotering mv. Ved planlægning af større anlægsarbejder bør man anvende et forsigtighedsprincip nær kendte sommer- og vinterkvarterer, da støj virker stressende og muligvis kan få flagermusene til at flytte.

Faunapassager og andre effektive afværgetiltag ved trafik anlæg

Flagermus kan både ledes over og under veje og jernbaner for at reducere risikoen for trafikdrab og barriereeffekten af trafik anlæggene (Abbott m.fl. 2012, Berthinussen & Altringham 2012, Møller m.fl. 2016, Voigt & Kingston 2016). Det er helt essentielt, at faunapassager til flagermus placeres meget præcist i forhold til flagermusenes levesteder og flyveruter, hvis de skal være effektive. De forskellige typer faunapassager (overføringer, landskabsbroer og tunneller) og andre afværgetiltag er ikke lige egnede til alle flagermusarter pga. deres forskellige flyvemønstre. Alle flagermusarter bruger overføringer, mens landskabsbroer afhængigt af højden og især tunneller primært anvendes af lavtflyvende arter (Tabel 3.7).

Vejbelysning kan skræmme mange flagermus, specielt de meget strukturbundne arter, der kan opleve vejene som barrierer. Derfor må der ikke være belysning eller andet kunstigt lys på eller omkring faunapassager.

Der er beskrevet andre afværgetiltag til at reducere risikoen for trafikdrab af flagermus, men der er oftest dårlig hvis nogen dokumentation for deres effektivitet eller mangel på samme (Møller m.fl. 2016). Flagermus kan ikke hegnes ude fra veje og jernbaner, da de fleste flyver over eller uden om hegnene. Den egenskab kan anvendes til at tvinge højtflyvende arter op, så de flyver over trafikken på smalle trafik anlæg, hvor trafik anlæggene krydser veldefinerede flyveruter. De mere strukturbundne arter ses dog ofte flyve langs hegnene inde over vejbanerne. Af samme grund er det vigtigt at holde stor afstand mellem levende hegn og skovbryn langs veje og jernbaner, hvor der ikke er faunapassager for flagermusene.

På grund af flagermusenes bestandsbiologi, er det vigtigt at sikre gode levevilkår i oplandet omkring faunapassager til flagermus. Fx skal der ikke opstilles vindmøller inden for 1 km fra faunapassager til flagermus for mindske risikoen for at øge dødeligheden for flagermusene i et område, fordi man leder flagermus tæt på vindmøller i forsøget på at lede flagermusene sikkert over eller under trafik anlægget.

Tabel 3.7. Vurdering af faunapassagers egnethed for forskellige flagermusarter ift. deres typiske flyveadfærd og -højder. Beskrivelser af artsgrupper – se Tabel 3.5. ++ : God evidens for brug eller effektivitet. Anbefales, hvis passage og omgivelser tilpasses korrekt. (+) : Egnede for nogle arter i visse tilfælde. Begrænset dokumentation for effektivitet. (-) : Måske vil nogle individer af enkelte arter bruge faunapassagetyper som ønsket. Dårlige/ingen dokumentation for effektivitet. - : Dokumenteret som ineffektive.

Faunapassagetype	Egnethed for artsgrupper		Bemærkninger
	A-C	D-E	
<u>Overføring</u>			
Faunabro	++	++	
Grøn vejbro	++	++	
<u>Underføring</u>			
Landskabsbro	++	(+)	Afhænger af broens højde
Tunnel	(+)	(-)	Meget afhængig af størrelse og placering
<u>Andre</u>			
Hop-over	(-)	(-)	Meget tvivlsom effektivitet
Skærme/hegn	(-)	(+)	Lavtflyvende arter flyver rundt om hegnene
Flagermusbroer	-	-	Dokumenteret ineffektive

Faunabro

Faunabroer fungerer godt som faunapassager for alle flagermusarter, inkl. de meget strukturbundne, sjældne, skovtilknyttede arter, hvis levesteder fragmenteres af større trafik anlæg gennem skov. Der skal være et bælte med sammenhængende, varieret beplantning af løvtræer og buske hen over faunabroen. Til skovtilknyttede arter skal bredden af tæt vegetation af træer og buske være så stor som mulig over faunabroen. Vegetationen på faunabroen skal forbindes med levende hegn til flagermusenes levesteder og flyveruter i oplandet. Kravene til en velfungerende faunabro for flagermusenes fremmer også andre pattedyrs brug af passagen.

Da vegetationen er flere år om at udvikle sig, skal den plantes så tidligt i anlægsperioden som muligt, så den er veludviklet og fungerende som ledelinje for flagermusene, når trafik anlægget åbnes. Vegetationen over faunabroen og

ud til flagermusenes levesteder skal løbende vedligeholdes, så den er tæt, sammenhængende og funktionel for de respektive arter, der skal ledes mod og over faunapassagerne.

Grøn vejbro

Mindre broer til mark- og skovveje samt stier kan tilpasses, så de kan fungere som faunapassage for flagermus. En grøn vejbro er en bro med brede, grønne rabatter tilplantet med en sammenhængende, varieret beplantning af løvtræer og buske, som kan fungere som ledelinje for flagermusene. En grøn vejbro kan anvendes som faunapassage for alle flagermusarter, men vil være mindre egnet for de mest skovtilknyttede arter. Der er de samme krav til vegetationen over grønne vejbroer og ud i oplandet som til egentlige faunabroer.

Det er afgørende at trafikmængden på vejen/stien er meget begrænset om aftenen og natten, og der må ikke være belysning på veje/stier op til og hen over broen. Grønne vejbroer skal kun anvendes som et supplement til egentlige faunapassager.

Beplantningen tager flere år om at udvikle sig til velegnede ledelinjer for flagermus. Derfor skal den plantes så tidligt i anlægsperioden, at den er veludviklet og fungerende som ledelinje for flagermusene, når trafiklanlægget åbnes. Vegetationen over en grøn vejbro og ud til flagermusenes levesteder skal løbende vedligeholdes, så den er tæt, sammenhængende og funktionel for de respektive arter, der skal ledes mod og over faunapassagerne.

Landskabsbro

Landskabsbroer over dalstrøg, ådale, søer og vådområder kan være velegnede som faunapassager for flagermus. Landskabsbroer er primært egnede til arter, der flyver lavt eller i mellemhøjde, men den større frihøjde og åbenhed gør landskabsbroer langt mere effektive end tunnelunderføringer (Abbott m.fl. 2012, Møller m.fl. 2016). Jo større højde og åbenhed, jo mere effektive er landskabsbroerne, og jo nemmere er det at lede flagermusene hen til og under landskabsbroen.

Landskabsstrukturer, habitater og ledelinjer kan bevares under landskabsbroerne, fx vandløb og levende hegn. Ledelinjer fra flagermusenes levesteder og flyveruter skal føres op til og under landskabsbroen i et naturligt forløb. Træer og buske i ledelinjerne skal være lavere end brohøjden for at reducere risikoen for at flagermusene flyver op i højde med vejbanen.

Som absolutte minimumshøjder for landskabsbroer kan anvendes de samme retningslinjer for tunnelunderføringer (Tabel 3.7). Jo større frihøjde, jo mere effektiv er landskabsbroerne som faunapassage for flagermus og andre pattedyr.

Tunnel

Tunnelunderføringer kan anvendes til lavtflyvende flagermus på lokaliteter, hvor veje/jernbaner er placeret på en dæmning over terrænen, så flagermusene ikke skal ændre deres flyvehøjde for flyve gennem tunnelen. Tunneller skal anlægges præcist i flagermusenes flyveruter i forlængelse af levende hegn, skovbryn eller vandløb (Abbott m.fl. 2012, Berthinussen & Altringham 2012). Det kræver grundige før-undersøgelser at kortlægge flagermusenes flyveruter gennem hele sommerhalvåret på et planlagt tracé. Hvis underføringerne ligger forkert, vil flagermusene typisk følge deres normale ruter og flyve over vejen i lav højde.

Tunnelunderføringer er kun egnede til lavtflyvende arter. Størrelsen er væsentlig for underføringers egnethed. Ud fra arternes typiske flyvehøjder og observationer af deres brug af underføringer kan minimumshøjder og -bredder angivet i Tabel 3.8 anvendes. Det skal understreges, at dette er absolutte minimumshøjder og bredder. Jo højere og bredere underføringerne er, jo mere effektive er de. Jo højere og bredere underføringerne er, jo nemmere er det også at lede flagermusene hen til og gennem underføringerne.

Underføringer skal forbindes til flagermusenes levesteder og flyveruter i deres opland med levende hegn. Hegnene skal lede på til underføringerne men ikke blokere åbningerne. Træer og buske tæt på underføringen skal være lavere end højden af vejdæmningen/jernbanen for at reducere risikoen for at flagermusene ledes opad og flyver lavt over trafik anlægget.

Træer og buske, der skal fungere som ledelinjer op til underføringerne, skal plantes i så god tid, at de danner en sammenhængende række som kan fungere som ledelinje for flagermusene, når trafik anlægget tages i brug. Vegetationen i ledelinjen og eventuel hegning skal løbende vedligeholdes, så den er tæt, sammenhængende og funktionel i hele trafik anlæggets levetid.

Tabel 3.8. Erfaringsbaserede minimumshøjder og –bredder for tunnelunderføringer til flagermus i forhold til arternes typiske flyvehøjder. Jo højere og bredere tunnellerne er, jo mere effektive kan de forventes at være. Beskrivelser af artsgrupper – se Tabel 3.5.

Artsgruppe	Mindstehøjde og bredde	Bemærkninger
Gruppe A	H > 2m, B > 2m	
Gruppe B	H > 2m, B > 2m H > 4m, B > 4m	For flagermusarter ved vandløb For arter i tørre passager
Gruppe C	H > 5m, B > 5m	
Gruppe D	H > 5m, B > 5m	Effektiviteten af underføringer er meget tvivlsom
Gruppe E	-	Underføringer ikke egnede for disse arter

Kombinerede underføringer

Landskabsbroer og tunnelunderføringer til flagermus kan kombineres med underføringer af mindre veje, markveje og stier. Kombinerede underføringer må ikke anvendes som erstatning for egentlige faunapassager til flagermus, men blot som et supplement. Bredden af underføringen skal som minimum øges med vejens/stiens bredde. Som med de rene tunnelfaunapassager er kombinerede underføringer kun egnede til lavtflyvende, meget struktur-bundne arter.

Trafikmængden på vejen/stien skal være meget begrænset om aftenen og natten og der må ikke være belysning på vejen/stien i underføringen. Ved bynære stiunderføringer kan der evt. installeres bevægelsessensorer som aktiverer lyset, så vejen/stien gennem og op til underføringen kun er oplyst i kort tid, når der er nødvendigt.

Tvivlsomme og ineffektive afværgetiltag ved trafik anlæg

Skærme og fintmaskede hegn langs veje og jernbaner kan anvendes til at lede mellem- og højt flyvende arter op over trafikken på lokaliteter hvor trafik anlæg gennemskærer flagermusenes flyveruter. De kan dog også bidrage til at øge risikoen for kollisioner, hvis flagermusene mindsker flyvehøjden mellem hegnene og fanges mellem hegnene, eller hvis de mellem- og lavtflyvende flagermus blot flyver udenom hegnene eller flyver langs hegnene inde over

vejbanerne/jernbanerne (Lüttmann 2012, Karst m.fl. 2019). Skærme/hegn kan derfor kun anvendes på smalle veje og jernbaner. Hegn/skærme på midterrabatten af motorveje øger risikoen for at flagermus flyver langs hegn/skærm over vejbanerne (Lüttmann 2012).

Hegn/skærme skal være 5-6 m høje og stå så tæt på vejbanen som muligt så gabet mellem hegn/skærme er så kort som muligt. Deres effektivitet afhænger meget af hvilke flagermusarter, de er rettet mod. Flagermusenes adfærd skal overvåges nøje for at tilpasse anlægget, så det fungerer som ønsket, specielt omkring enderne af hegn/skærme.

Figur 3.11. Tætte gitterhegn eller skærme tæt på veje/jernbaner, hvor de gennemskærer en flyverute for flagermus, menes at presse højtflyvende arter op over trafikken og reducere antallet af trafikdrab. Mellemhøjt og lavtflyvende arter vil ofte mindske flyvehøjden over vejbanen eller flyve uden om hegnet og flyve langs hegnets inderside over vejbanen med øget risiko for trafikdrab (Foto: M. Elmeros).



Et hop-over er et sted hvor et levende hegn, der har fungeret som flyverute for flagermus, er blevet gennemskåret af en vej/jernbane, og hvor man har forsøgt at lede flagermusene op over trafikken med træerne i det levende hegn. Træerne ud til vejen/jernbanen skal være væsentligt højere end køretøjerne og vegetationen skal være helt tæt. Der er også beskrivelser af hop-overs, hvor træerne i det levende hegn er opstammet. Ideen med dette design er at arter, der flyver i mellemhøjde, følger kronetaget op. Fordi den lave vegetation fjernes, må man dog forvente at mere strukturbundne arter ændrer flyvehøjde i modsat retning og i større grad vil krydse over vejen i meget lav højde.

Effektiviteten af hop-over er tvivlsom og bygger primært på få observationer. Metoden er ikke egnet på brede trafik anlæg og ikke egnet til arter, der flyver lavt eller mellemhøjt, da de blot flyver uden om hegnet eller over det første hegn og ender nede mellem skærmene/hegnene over vej-/jernbanen (Lüttmann 2012, Karst m.fl. 2019).

Flagermusbroer er simple gitter- eller netbroer, der ligner skilteportaler over større veje, eller mere lukkede strukturer hvor flagermusene er mere beskyttede for støj- og lyspåvirkninger. Der er god dokumentation for, at disse konstruktioner er ineffektive (Berthinussen & Altringham 2012, Claireau m.fl. 2019a). Selv efter en tilvænningsperiode på flere år krydser flagermus ofte veje få meter ved siden af flagermusbroerne. Flagermusbroer er blot nævnt her, fordi de kunne være attraktive pga. prisen. Selvom de er billige, er de spild af ressourcer.

Se endvidere Møller m.fl. (2016) og Vejdirektoratet (2020).

Vindmøller

Vindmøllernes placering i landskabet har stor betydning for, hvor meget de påvirker levevilkår og bestandsstatus for flagermus (Voigt & Kingston 2016). De højeste antal døde flagermus findes ved vindmøller opstillet i eller nær vigtige levesteder for flagermusene som skove, vådområder og andre insekt-rige lokaliteter, vigtige yngle- og rasteområder og trækkorridorer over land og langs kysten (Traxler m.fl. 2004, Ahlén 2010, Voigt & Kingston 2016). Mortaliteten ved havvindmøller er ikke undersøgt, men da der registreres flagermus over havet, må der også forventes at være en øget dødelighed i flagermusbestandene pga. havvindmøller.

Det første skridt for at undgå at påvirke flagermusbestandes status ved opstillingen af vindmøller er at vælge en hensigtsmæssig placering, hvor risikoen for kollisioner og tabet af levesteder er minimal. Man bør undlade at opstille vindmøller i og nær skove og andre vigtige levesteder, trækområder samt nær yngle- og rastesteder. Det gælder alle former for skov; naturskov, urørt skov, løv-, blandings- og nåleskov, produktionsskov og nåleplantager. Lysninger i produktionsskov og nåleplantager kan være vigtige fourageringssteder for flagermusene (Kirkpatrick m.fl. 2017). Skove, inkl. produktionsskove og plantager, er væsentlige elementer i den økologiske funktionalitet for mange flagermusarters levesteder. Selvom der måske er lavere arts- og biodiversitet i produktionsskove og plantager end i skove, der har været urørt i århundrede, vil arts- og biodiversiteten i produktionsskove og plantager være højere end på alternative omkringliggende landbrugsarealer.

Jo større afstand man holder til vigtige levesteder for flagermusene og vindmøller, jo bedre beskyttelse af flagermusene og biodiversiteten, og jo grønnere er energiproduktionen fra vindmøllerne.

- Omkring skove og i mosaiklandskaber bør man holde en afstand på mindst 1 km til større løvskove (>10 ha) og skove med høj diversitet og tæthed af flagermus eller forekomst af sjældne arter (Ellerbrok m.fl. 2022, Gaultier m.fl. 2023).
- Afstanden mellem vindmøller og mindre yngle- og rasteområder (<100 flagermus) og trækområder bør være mindst 500 m (fx Heim m.fl. 2018, Leroux m.fl. 2022, Reusch m.fl. 2023).
- Der bør ikke opstilles vindmøller inden for 5 km fra yngle- og rasteområder med mere end 100 flagermus (Ladle m.fl. 2012), fx kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland og lignende vigtige, store vinterrastesteder for flagermus.
- Der bør ikke opstilles vindmøller i trækområder (Rydell m.fl. 2014, Ijäs m.fl. 2017, Bach m.fl. 2022, Reusch m.fl. 2022).

Afværgetiltag ved vindmøller

De fleste drab på flagermus ved vindmøller sker ved lave vindhastigheder (Rydell m.fl. 2011, Voigt & Kingston 2016). De eneste dokumenterede effektive afværgetiltag til at reducere vindmøllekræb af flagermus er at stoppe møllerne eller kantstille vingerne, så de kun roterer meget langsomt (Arnett m.fl. 2011, Voigt & Kingston 2016, Adams m.fl. 2021). En meget lav rotationshastighed vil øge flagermusenes muligheder for at detektere og undvige de roterede vinger (Long m.fl. 2010).

Vindmøllerne bør kantstilles eller stoppes helt i de perioder, hvor der kan forventes at være flagermus i området omkring vindmøllerne. Generelt bør cut-in-hastighed, hvor møllevingerne stoppes eller kantstilles, være mindst 8-10 m/s,

især for vindmøller der står i eller nær skove og andre vigtige levesteder for flagermus. Jo lavere cut-in-hastighed, jo bedre beskyttelse af flagermusene og biodiversiteten og grønnere er energiproduktionen fra vindmøllerne. Driftsstoppet bør gælde fra solnedgang til solopgang igennem hele sommeren og efteråret. I områder, hvor der alene forekommer flagermus i trækperioderne om foråret og i sensommer- og efterårsperioden, fx havvindmøller og kystnære vindmøller på land og offshore i trækområder. For havvindmøller i de indre danske farvande, hvor der kan forekomme fouragerende flagermus over havet, bør driftsstoppet også dække sommerperioden.

Der er ikke udviklet metoder, der kan registrere flagermus på tilstrækkelig stor afstand af vindmøller til at man kan nå at stoppe vindmøllerne, bl.a. fordi ultralyd dæmpes meget hurtigt i luft og vindmøllerne ikke tåler hårde nedbremsninger.

Ineffektive afværgetiltag ved vindmøller

Der er ikke beskrevet effektive tekniske afværgeforanstaltninger, der kan advarer eller bortskræmme flagermus omkring vindmøller. Man har forsøgt med lys og lydstimuli, men forsøgene har ikke vist entydige resultater.

Ultralydsstøjsendere som afværgeforanstaltning er ineffektiv, pga. den meget korte rækkevidde af ultralyd i luft og en lav reduktion i aktiviteten af flagermus i det støjpåvirkede område (Arnett m.fl. 2011, Herman & Furmankiewicz 2013, Gilmour m.fl. 2021). De kan derfor ikke kunne bortskræmme flagermus i hele det luftrum, som vindmøllerrotoren dækker, især ikke på de nye vindmøller med lange vinge.

Advarselslys har ingen effekt på antallet af døde flagermus ved vindmøller (Johnson m.fl. 2004, Baerwald & Barclay 2011). Der kan endog være risiko for, at flagermusene tiltrækkes af lysene (Voigt & Kingston 2015).

Radar: Tæt på kraftige, militære radarer er der en lidt nedsat aktivitet af flagermus (Nicholls & Racey 2009). Effektiviteten af sådanne radarer og omkostninger af ved at anvende dem som afværgeforanstaltning er ikke blevet testet på vindmøller i driftsfasen.

4 Bechsteins flagermus

Myotis bechsteinii

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

Figur 4.1. Bechsteins flagermus kan kendes på de forholdsvis store øre og den lange spidse tragus (Foto: HJ Baagøe)



4.1 Status

Bechsteins flagermus er kun fundet på Bornholm i Danmark. Tidligere var Bechsteins flagermus kun kendt fra to tilfældige fund, men den er registreret i den nationale ekstensive overvågning af flagermus i 2010 og 2018. Mere målrettede eftersøgninger af Bechsteins flagermus har dokumenteret, at der lever en lille ynglebestand på Bornholm. Arten er svær at registrere og identificere med ultralydsdetektorer, og tidligere ynglebestanden har formentlig været overset. Bechsteins flagermus lever i strukturrig, gammel løvskov med blandet alders- og artssammensætning og en sparsom bundvegetation. Arten skal have adgang til mange træer med egnede hulheder, som den kan anvende til yngle- og rastesteder i skoven. Den overvintrer underjordisk i miner, gruber og huler.

4.2 Levevis

Adfærd og udseende

Bechsteins flagermus er en mellemstor art med en underarmslængde på 39,0–47,1 mm og en vægt på 7–12 g alt efter årstid og køn (Dietz m.fl. 2009, Springer Nature, Switzerland). Ørerne er meget lange (21–26 mm), og ørelåget (tragus) er langt og spidst; næsten halvt så langt som øret. Bechsteins flagermus er meget manøvreedygtig. Dens vingebygning er tilpasset langsom flugt og svirreflugt, hvor den står stille i luften på svirrende vinger og tager insekter som sidder på stammer, grene og løvet. I kropsbygning og vingemorfologi minder Bechsteins flagermus om frynseflagermusen, men ørerne er meget længere. Den kan også minde om brun langøre, men ørernes basis når ikke hinanden på hovedets overside som på den art (Figur 4.1).

Bechsteins flagermus' føde består af skovlevende leddyrt med en høj andel af ikke-flyvende insekter. I fæces fra dyrene har man fx fundet stankelben, fluer,

natsommerfugle, biller, netvinger og edderkopper, insektlarver, mejere, øren-tviste, hvepse og bier, vårfluer, skolopendre, græshopper og bladlus (Dietz m.fl. 2009, Springer Nature, Switzerland, Kerth & van Schaik 2020).

Bechsteins flagermus fouragerer typisk i små områder inde i skoven (Schofield & Morris 2000, Dekeukeleire m.fl. 2016, Kerth & van Schaik 2020). Den kan også jage langs skovveje og skovkanter eller omkring fx frugttræer tæt ved skoven. Den jager fra jordoverflade og op til 10 meters højde (Baagøe 1991, Kerth m.fl. 2001). Bechsteins flagermus jager typisk tæt på vegetationen eller inde mellem træernes grene. Den er i stand til at tage insekter som sidder på vegetationen, og den tager også insekter og andre små leddyr på jorden. Bechsteins flagermus flyver til og fra fourageringsområder gennem skov eller langs skovveje og skovkanter. Skal de flyve mellem skove, følger de så vidt muligt et levende hegn eller en række af træer. Hvis Bechsteins flagermus er nødt til at krydse et åbent område, flyver de ganske lavt over jorden.

Levesteder, yngle- og rasteområder

Bechsteins flagermus er stærkt tilknyttet skov og forekommer stort set kun i biotoper med gammel løvskov domineret af eg, med blandet alders- og arts-sammensætning, et nogenlunde sammenhængende kronelag og en sparsom bundvegetation af græs og urter (Møller m.fl. 2013, Kerth & van Schaik 2020). Arten kan forekomme i områder med flere småskove, der ligger meget tæt ved hinanden. Her jager flagermusene i større grad uden for skov. I sådanne områder har Bechsteins flagermus større homeranges, hvilket viser at kvaliteten af levestederne er dårligere end i områder med større skove.

Bechsteins flagermus er en relativt sjælden art i hele Europa. men den kan være mere talrigt i områder med ovennævnte habitat eller lignende skovbiotoper (Springer Nature, Switzerland, Dietz & Pir 2011, Napal m.fl. 2010). Disse skovtyper er sjældne og har ofte en begrænset udstrækning, hvilket sikkert er bestemmende artens pletvise forekomst samtidig med at arten ikke spreder sig hurtigt til nye egnede levesteder (Baagøe 2012, Dekeukeleire m.fl. 2016).

Bechsteins flagermus har yngle- og rastedsteder i træer med hulheder. Hver ynglekoloni skal have adgang til mange store træhulheder til ynglekolonierne. De skifter ofte mellem forskellige opholdssteder, også i yngletiden, måske for at begrænse parasitbelastningen (Kerth 2001, Dietz & Pir 2011). Afstandene mellem ynglekoloniers mange dagopholdssteder er sjældent over 1 km og oftest under 500 m (Kerth & van Schaik 2020).

Om vinteren kan Bechsteins flagermus findes i miner, huler og gruber, mens den kun yderst sjældent kan findes i hulheder i træer (Springer Nature, Switzerland, Kerth & van Schaik 2020). Ved almindelige optællinger af flagermus i miner og gruber finder man ofte forholdsvis få Bechsteins flagermus, men fotoregistreringer af flagermus ved gruber og miner viser, at antallet af Bechsteins flagermus i gruberne er væsentligt højere end optællinger antydede og gruger og miner formentlig er de væsentligste overvintringsstederne for arten (Kugelschaffer 2009 i Kerth & van Schaik 2020).

Årsrytme

Bechsteins flagermus ankommer til ynglekolonierne i maj-juni (Kerth & van Schaik 2020). Drægtige hunner er observeret så tidligt som i starten af maj. Fødselstidspunktet for ungerne kan variere fra sidst i maj til starten af juli og

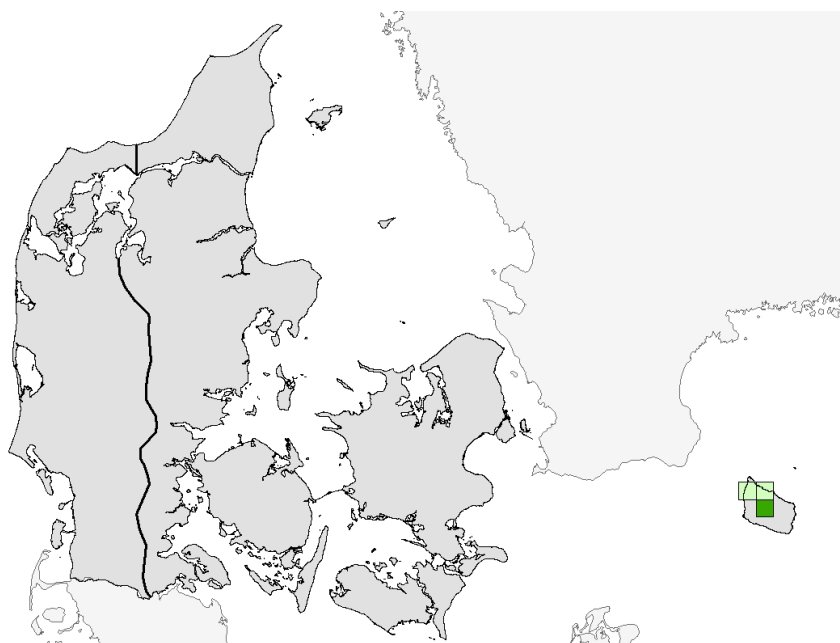
afhænger formentlig i stor grad af forårsvejret. Ynglekolonierne opløses i løbet af august-september (Springer Nature, Switzerland, Kerth & van Schaik 2020). Hunnerne hos Bechsteins flagermus er meget stedfaste og kan tilbringe hele livet i de samme ynglekolonier (Kerth & van Schaik 2012). Parringer hos Bechsteins flagermus sker ifm. sværmning ved de underjordiske strukturer, som flagermusene senere overvintrer i, som hos andre *Myotis*-arter.

Vinterdvalen hos Bechsteins flagermus starter i oktober-november. De forlader overvintringsstederne igen om foråret fra starten af marts frem til midt-april (Baagøe 2001, Kerth & van Schaik 2020). De præcise tidspunkter for starten og slutningen af vinterdvalen og fødselstidspunkter varierer inden for Bechsteins flagermus' udbredelsesområde og fra år til år afhængigt af vejrliget i foråret og forsommeren og efteråret som hos andre flagermusarter.

4.3 Udbredelse

Bechsteins flagermus kun fundet på Bornholm i Danmark (Figur 4.2). Overvågningen har registreret arten i Almindingen i 2010 og 2018 (Søgaard m.fl. 2013, Elmeros m.fl. 2018), men mere omfattende undersøgelser af flagermus på Bornholm viser at arten forekommer i flere småskove på øen (Baagøe 2012, Baagøe & Fjederholt, unpubl. data). De målrettede eftersøgning af Bechsteins flagermus har dokumenteret, at der er en lille ynglebestand på Bornholm.

Figur 4.2. Fund af Bechsteins flagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021 og lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst). Bechsteins flagermus kan forventes at forekomme uden for de markerede kvadrater på Bornholm. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Spredningsevne

Bechsteins flagermus er relativt stationær art, som sjældent trækker mere end 50 km mellem sommerlevesteder og vinterkvarterer (Dietz m.fl. 2009, Kerth & van Schaik 2020). De længste distancer som man har registreret arten tilbagelægge er 73 km (Steffens m.fl. 2005). Afstanden mellem dagkvarterer og jagtområderne er typisk ½-2 km og kun meget sjældent mere end 5 km (Kerth & van Schaik 2020). Radiotelemetri-studier viser at Bechsteins flagermus ikke, eller yderst sjældent flyver over større åbne områder (Schofield & Morris 2000).

Tabel 4.1. Udviklingen i antallet af 10 km-kvadrater med fund af Bechsteins flagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings-sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitets-sikring af overvågningen i 2014 kan registreringer af *Myotis*-arter ved overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	0 (96)	0 (14)	0 (51)	1 (8)
2012-2015*	0 (72)	0 (3)	0 (40)	
2018-2021	0 (98)	0 (14)	0 (51)	1 (8)

4.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Søgaard m.fl. 2018, Barataud 2015). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrik. Bechsteins flagermus er dog svær at skelne fra andre flagermusarter og kræver specialistviden. Ultralydsskrik fra Bechsteins flagermus kan i de fleste tilfælde ikke skelnes fra skægflagermus og Brandts flagermus, der begge er almindelige på Bornholm. Desuden kan skrigene kun høres over kortere afstande. En sikker artsbestemmelse kræver oftest, at man tydeligt kan se Bechsteins flagermus samtidigt med at man optager den, eller fanger flagermusene.

4.5 Trusler mod arten

Bechsteins flagermus er stærkt afhængig af forekomsten af mange ældre træer med hulheder i deres sommerlevesteder (Møller m.fl. 2013, Kerth & van Schaik 2020). Ødelæggelser og forringelser af deres yngle- og rasteområder ved fx fældning, topsprængning eller topkapning af ældre træer med hulheder og af yngre træer med potentiale for hulheder, kapning af grene med hulheder, intensiv skovdrift, nedgræsning og anden rydning af underskov og skovbryn samt lys- og støjforurening og andre forstyrrelser er en trussel for Bechsteins flagermus (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Træruiner er ikke egnede som yngle- og rastesteder for Bechsteins flagermus. Opstilling af vindmøller i og omkring skove med Bechsteins flagermus er ligeledes en trussel for artens status.

Se også den generelle beskrivelse af trusler for flagermus.

4.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder, som Bechsteins flagermusene i et område kan veksle imellem sommerhalvåret igennem. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær skovbryn. I en skov med egnede yngleområder for Bechsteins flagermus bør der være min. 10 træer pr. hektar med egnede hulheder, dvs. træer der er 80-100 år gamle, gerne flere og gerne ældre træer (Kerth & van Schaik 2020).

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder skal undgås fx i skoven ved gamle træer med hulheder og ved indgange til vinterrastestederne. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås, fx belysning af skovveje og skovbryn. Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke føres gennem eller tæt på skove. Skovbryn og levende hegn bør trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af Bechsteins flagermus. Bechsteins flagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer på til underføringer. Bechsteins flagermus kan bruge mindre underføringer men jo større underføringerne er, jo mere effektive. Frirummet under landskabsbroer/i underføringer bør være mindst 5 m.

Vindmøller (land)

Opstilling af vindmøller i skov medfører et tab af egnede levesteder for skovtilknyttede flagermusarter som Bechsteins flagermus pga. rydningen af skov til vindmøllerne og adgangsvejene. Tabet af levesteder er større end tabet af skovareal fordi effekten strækker ind i den tilbageværende skov. Opstilling af vindmøller i eller omkring skov i områder, hvor Bechsteins flagermus potentielt kan forekomme, skal undgås. Risikoen for vindmøllekrab på Bechsteins flagermus er relativ lav pga. artens jagtadfærd, men den er fundet dræbt under vindmøller og for små bestande kan selv små tab være problematisk for bestandens status. Eksisterende vindmøller i områder med egnede levesteder for Bechsteins flagermus bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

5 Brandts flagermus

Myotis brandtii

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

Figur 5.1. Overvintrende Brandts flagermus i en af de jyske kalkgruber. Brandts flagermus har bl.a. relativt mindre fødder og en mørkere bug end de andre *Myotis*-arter, der overvintrer i gruberne (Foto: M Elmeros).



5.1 Status

Brandts flagermus er vidt udbredt og almindelig på Bornholm. Den forekommer desuden i spredt i bestande i Sydøstsjælland, på Lolland-Falster og i Midtjylland. Brandts flagermus lever ofte i tilknytning til strukturrig løvskov, blandet skov, og nåleskov og gamle parklandskaber med ældre træer. Yngle- og rastesteder sommeren igennem kan findes både i bygninger i eller tæt på skove, i hulheder i træer og bag løse barkstykker. Den overvintret underjordisk i gruber, huler, ældre og lign. I de jyske kalkgruber overvintret et mindre antal Brandts flagermus, mens overvintringstederne i Østdanmark ikke er kendte.

5.2 Levevis

Adfærd og udseende

Brandts flagermus (Figur 5.1) er en lille art med en underarmslængde på 33,0-38,2 mm og en vægt på 4,3-9,5 g (Tupinier 2001, Dietz m.fl. 2009). Brandts flagermus' pels er relativ langhåret og tæt. Pelsen er mørkebrun med lidt gyldne hårspidser på ryggen og uden klar markering mellem ryggen og bugens lysebrune til mellemburke farve. Unge individer er ofte mere lyse/grålige end ældre individer (Budinski & López-Baucells 2023). Ørerne er relativt lange, og ørelåget (tragus) er langt og spidst. De nøgne partier i ansigtet og ørerne er meget mørke.

Brandts flagermus og skægflagermus er blandt de mindste danske arter og ligner hinanden meget. Det er kun ganske få morfologiske karakterer, der kan bruges til at adskille dem. Det drejer sig om penis og penisknoglen form samt små forskelle i tandsættet (Baagøe 1973, Dietz m.fl. 2009, Budinski & López-Baucells 2023). For den uøvede er de mest oplagte muligheder for forveksling

med Brandts flagermus og skægflagermus de to andre små arter - dværgflagermus og pipistrelflagermus. En tredje lille *Myotis*-art - nymfe-flagermus (*Myotis alcathoe*) - ligner Brandts flagermus og skægflagermus meget (Dietz m.fl. 2009, Budinski & López-Baucells 2023). Nymfe-flagermus er ikke registreret i Danmark, men den kunne findes her, da den er registreret i det sydlige Sverige (Ahlén 2010).

Brandts flagermus' føde består fortrinsvis af natsommerfugle, edderkopper og tovinger (Diptera), herunder dansemyg og fluer (Taake 1992). På nogle steder og tidspunkter kan føden næsten udelukkende bestå af ikke-flyvende dyr såsom edderkopper, mejere og ørentviste (Dense & Rahmel 2002).

Brandts flagermus jager typisk langs skovbryn eller i lysninger mellem træerne i skove og i parker. Som regel jager den nær træerne, men den kan også jage i helt frit rum fx over vand. Brandts flagermus ses sjældnere jage helt tæt på eller inde i løvværket. Flugthøjden under jagt kan variere fra tæt ved jordoverfladen til trætophøjde, men den typiske flugthøjde er 2-10 m (Baagøe 1987). Brandts flagermus flyver ofte direkte ind i skoven straks ved udflyvningen, men under transportflugten kan Brandts flagermus følge ledelinjer i landskabet såsom skovveje og skovkanter, når den krydser relativt åbent land.

Levesteder, yngle- og rasteområder

Brandts flagermus er en skovtilknyttet art, der i de nordlige dele af dens udbredelsesområde i Europa primært findes i landskaber med løvskov, blandet skov og nåleskov (Boston m.fl. 2010, Budinski & López-Baucells 2023). Den synes dog at være lidt fleksible i sit habitatvalg, og dens habitatpræferencer varierer i forskellige dele af dens udbredelsesområde, hvor den også kan findes ved søer, moser, og andre fugtige habitater med høj insektproduktion (Boston m.fl. 2010, Budinski & López-Baucells 2023).

Brandts flagermus og skægflagermus ligner også hinanden meget i levevis (Budinski & López-Baucells 2023). I Sverige har Brandts flagermus en tendens til at foretrække landskaber domineret af nåleskov og ofte relativt langt fra søer i højere grad end skægflagermus (de Jong 2000, Boberg 2002). Andre studier viser, at Brandts flagermus er stærkere tilknyttet løvskov og fugtige habitater end skægflagermusen (Taake 1984, Kyheröinen m.fl. 2019). Det er uvist om der er væsentlige forskelligheder i Brandts flagermus' og skægflagermus' habitatpræferencer på Bornholm.

Brandts flagermus' jagtområder ligger normalt mellem 1,5 og 10 km væk fra dagkvartererne. Hunner i en ynglekoloni kan på en enkelt nat benytte mange (>12) forskellige jagtområder, der dækker et samlet areal på 100 ha (Dense & Rahmel 2002).

Yngle- og rastesteder for Brandts flagermus findes især i bygninger i nærheden af skov, park og lign., i hulheder i træer, i sprækker og bag løse barkstykker (Budinski & López-Baucells 2023). De huse der benyttes, er som regel lave huse med høj rejsning, på landet eller i skoven. Brandts flagermus veksler som andre flagermusarter ofte mellem forskellige rastesteder i løbet af sommeren (Dense & Rahmel 2002).

Vinterkvarterer for Brandts flagermus findes på underjordisk på beskyttede, kølige og frostfrie steder med høj luftfugtighed steder som kældre, gruber,

miner, og lign. (Budinski & López-Baucells 2023). Den kan også anvende kølige lofter i bygninger. I Jylland er kalkgruberne utvivlsomt af stor betydning som overvintringsområde for status af Brandts flagermus bestanden. På Bornholm benytter arten formodentlig også klippespalter som overvintringssteder.

Årsrytme

Brandts flagermus er den art, der flyver senest ud fra de danske kalkgruber. Udflyvningen foregår fra midt i april til midt i maj (Jensen 1993, Baagø & Degn 2004, 2009, Elmeros m.fl. 2022). Ungerne fødes i juni til tidligt i juli, afhængigt af forårets og forsommerens vejrlig (Budinski & López-Baucells 2023). Ungerne er flyvedygtige tre-fire uger efter fødslen. Ynglekolonierne kolonierne opløses herefter sidst i juli (Dietz m.fl. 2009). Parringerne sker i sensommeren og efteråret, hvor Brandts flagermus samles ved sværmningssteder – typisk indgangen til vinterkvartererne, hvor parringerne foregår (Budinski & López-Baucells 2023). Der sker formentlig også parringer i løbet af vinteren i vinterkvartererne.

Fangster og fotoregistreringer viser, at den egentlige indflyvning til vinterdvalen i Mønsted og Daugbjerg kalkgruber starter i august og forløber frem til slutningen af september (Brinkløv m.fl. 2024, Fjederholt unpubl. data). I Smidie ankommer Brandts flagermusene i oktober (Jensen 1993). De præcise tidspunkter for starten og slutningen af vinterdvalen og fødselstidspunkter varierer inden for Brandts flagermus' udbredelsesområde og fra år til år afhængigt af vejrliget i foråret og forsommeren og efteråret som hos andre flagermusarter.

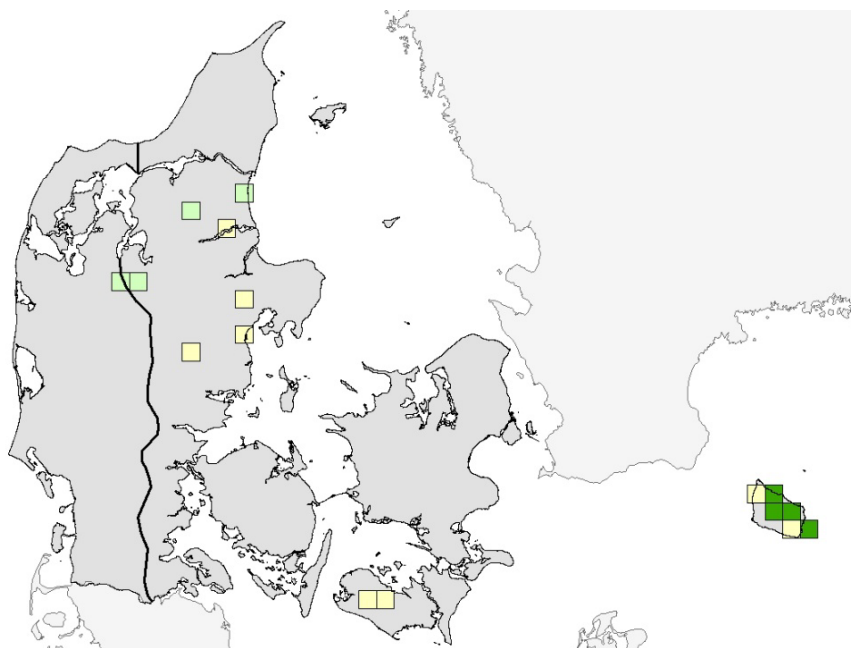
5.3 Udbredelse

Brandts flagermus er forholdsvis sjælden og spredt forekommende i Danmark bortset fra på Bornholm (Figur 5.2) (Baagø 2007, Kjær m.fl. 2023). Brandts flagermus er sammen med skægflagermusen blandt de almindeligste flagermus på Bornholm. Uden for Bornholm er der sikre fund af Brandts flagermuskolonier i det østlige Jylland fra Søhøjlandet op til Limfjorden og på Lolland (Baagø 2001).

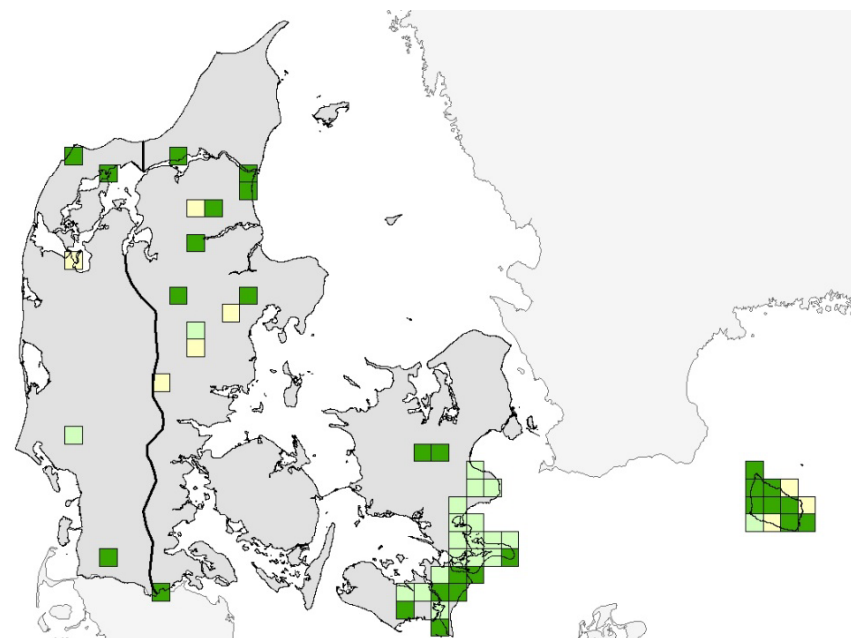
Der overvintrer et mindre antal Brandts flagermus i de jyske kalkgruber. I Smidie Kalkgruber overvintrer årligt 100-200 Brandts flagermus, mens der i Thingbæk og i REGAN Vest kun overvintrer enkelte (<20) individer (Baagø og Fjederholt, unpubl.). I Mønsted og Daugbjerg blev der fanget for få Brandts flagermus (hhv. 3 og 28 i foråret 2022) til at kunne estimere antallet af overvintrende individer (Elmeros m.fl. 2022), men det er lavt. På Lolland er der fundet enkelte overvintrende individer i en gammel iskælder (Baagø 2007). De vinterrastende Brandts flagermus i kalkgruberne har ikke nødvendigvis yngelområder i nærhed af gruberne, men spredes formentlig til hele det midtjyske område om sommeren.

Brandts flagermus og skægflagermus er umulige at kende fra hinanden med detektorer, fordi deres skrig stort set er identiske. Ved akustiske registreringer må de to arter derfor slås sammen som Brandts/skægflagermus. De akustiske registreringer af Brandts/skægflagermus viser samme udbredelse som for Brandts flagermus (Figur 5.3). Da skægflagermus kun er fundet på Bornholm, er det rimeligt at formode at detektorfund fra resten af Danmark alle repræsenterer Brandts flagermus.

Figur 5.2. Fund af Brandts flagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Brandts flagermus kan forventes at forekomme uden for de markerede kvadrater. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Figur 5.3. Akustiske registreringer af Brandts/skægflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. De to arter kan ikke skelnes fra hinanden på ekkolokationsskrigene. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Uden for Bornholm er alle fund af Brandts/skægflagermus formentlig Brandts flagermus. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 5.1. Udviklingen antallet af 10 km-kvadrater med fund af Brandts flagermus i NOVANA-overvågningen. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registreringssandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer af Myotis-arter ved overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	0 (96)	0 (14)	0 (51)	3 (8)
2012-2015*	0 (72)	0 (3)	0 (40)	
2018-2021	0 (98)	0 (14)	0 (51)	4 (8)

Tabel 5.2. Udviklingen i antallet af 10 km-kvadrater med fund af Brandts/skæg flagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings-sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer af *Myotis*-arter ved overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA- overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	3 (96)	0 (14)	2 (51)	6 (8)
2012-2015*	6 (72)	0 (3)	2 (40)	
2018-2021	6 (98)	0 (14)	7 (51)	8 (8)

Spredningsevne

Brandts flagermus anses for en ret stedfast art, der normalt ikke trækker over 100 km mellem sommerlevesteder og overvintringssteder, men enkelte tilbage-lægger længere afstande (Hutterer m.fl. 2005, Budinski & López-Baucells 2023). Den længste observerede trækafstand for en Brandts flagermus er 618 km (Dietz m.fl. 2009).

Der findes ingen undersøgelser af trækadfærd hos danske Brandts flagermus. Artens jyske udbredelsesområde stemmer dog rimeligt overens med det område, hvorfra der er genmeldt vand- og damflagermus mærket i kalkgrubene i Midtjylland i 1954-71 (Egsbæk & Jensen 1963, Egsbæk m.fl. 1971). I Himmerland er der fundet eksemplarer af arten og hørt Brandts/skægflagermus i områderne nær Smidie og Thingbæk kalkgruber.

Ved udtrækningsstederne på den sydsvenske kyst langs Kattegat, Øresund og Østersøen er der observeret Brandts/skægflagermus, men artsparret er ikke registreret flyvende over havet (Ahlén m.fl. 2009).

5.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i felten nemmest med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Barataud 2015, Søgaard m.fl. 2018). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrik under de rigtige forhold. *Myotis*-arterne kan dog være svære at skelne fra hinanden på ekkolokationsskrikene alene. Ofte kan de kun bestemmes, når den akustiske registrering suppleres med observationer af flagermusene i en bestemt, artstypisk jagtadfærd. Brandts/skægflagermus kan adskilles fra andre *Myotis*-arter fordi pelsen på bugen af Brandts flagermus og skægflagermus er mørkere (lyse- til mellem-brun) end hos andre danske *Myotis*-arter (hvid til gråhvid).

Brandts flagermus kan dog i praksis ikke adskilles fra skægflagermus ved lytning med ultralydsdetektor, og da to arter ligner hinanden meget og jager de samme steder på samme måde, må feltobservationer af de to arter slås sammen som Brandts/skægflagermus. For at være sikker på artsbestemmelsen af Brandts flagermus ved feltundersøgelser, er det nødvendigt at fange flagermusene (Søgaard m.fl. 2018).

5.5 Trusler mod arten

Trusler for Brandts flagermus inkluderer ødelæggelser og forringelser af yngle- og rastesteder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning, topkapning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rastesteder og i jagthabitaterne forringer kvaliteten af levestederne for Brandts flagermus. Vindmøller i eller nær Brandts flagermusens levesteder, fx skove, og i trækområder omkring store vinterrastesteder, er en trussel for arten. Det er meget afgørende for artens status, at de store vinterrastesteder i kalkgruberne sikres mod forstyrrelser og enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som rastested for flagermusene, fx ændringer i miljøet og mikroklimaet, prædation af ugler, katte og lign. og forstyrrelser fra rekreative og kommercielle aktiviteter (Søgaard m.fl. 2005, Elmeros m.fl. 2022).

Se også den generelle beskrivelse af trusler for flagermus i afsnit 3.

5.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger skal man tage hensyn og bevare yngle- og rastesteder for Brandts flagermus. Fx ved kun arbejde i de perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man endvidere bevare ind- og udflyvningsforholdene. Det er vigtigt at sikre sig at de er mange egnede dagkvarterer i bygninger, som Brandts flagermusbestanden i et område kan veksle imellem sommerhalvåret igennem.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og drift af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn. Det er vigtigt at sikre sig at der er mange træer med egnede hulheder, som Brandts flagermus kan veksle imellem sommerhalvåret igennem.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder minimeres og helst helt undgås, fx belysning i underføringer under veje og jernbaner, på skovveje og veje langs skovbryn. Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne skal undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke føres gennem eller tæt på skove. Skovbryn og levende hegn bør trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af Brandts flagermus.

Brandts flagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer på til underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 meter.

Vinterrastesteder

Brandts flagermus er særdeles sårbar over for forstyrrelser og ændringer i forholdene i vinterrastestederne. Især er det afgørende for artens status, at kalkgruberne sikres mod enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som rastested for flagermusene. Tiltagene for at sikre bedre overvintringsforhold i gruberne bør inkludere:

- Begrænse forstyrrelser fra kommercielle og rekreative aktiviteter, når der er rastende flagermus i gruberne.
- Minimere belysning i gruberne, inkl. nødbelysning, i de dele af gruberne som benyttes af flagermus.
- Undlade støjende aktiviteter, fx koncerter, formidlingsfaciliteter, større anlægs- eller vedligeholdelsesaktiviteter og lign. når der er rastende flagermus i gruberne.
- Forhindre prædation fra fx ugler og katte på de inaktive, rastende flagermus i gruberne.

Der skal endvidere tages hensyn til flagermusene i oplandet til de store vinterrastesteder, for at sikre disses økologiske funktionalitet, fx bør risikoen for vindmølle- og trafikdrab og lyd- og lysforurening minimeres.

Vindmøller (land)

Opstilling af vindmøller i skov medfører et tab af egnede levesteder for skovtilknyttede flagermusarter som Brandts flagermus pga. rydningen af skov til vindmøllerne og adgangsvejene. Tabet af levesteder er større end tabet af skovareal fordi effekten strækker ind i den tilbageværende skov. Risikoen for vindmølle- og trafikdrab på Brandts flagermus er formentlig relativ lav pga. artens jagtadfærd, men for små bestande kan selv små ændringer i mortalitetsraten være problematisk for bestandenes status. For at reducere risikoen for vindmølle- og trafikdrab og tab af levesteder for Brandts flagermus skal der ikke opstilles vindmøller i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og plantager. Eksisterende vindmøller i områder med egnede levesteder for Brandts flagermus bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. For at mindske mortalitetsrisikoen under de sæsonmæssige træk til og fra vinterrastestederne bør der ikke opstilles vindmøller inden for 5 km fra kalkgruberne og andre store overvintringssteder for flagermus.

Se endvidere beskrivelser af forvaltningstiltag i afsnit 3 om flagermus generelt.

6 Skægflagermus

Myotis mystacinus

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

6.1 Status

Skægflagermusen er kun registreret på Bornholm i Danmark. Arten er vidt udbredt på øen, og der er gennem tiderne fundet flere ynglekolonier i bygninger. Skægflagermus lever i tilknytning til strukturrig løvskov, blandet skov og gamle parklandskaber med ældre træer. Den har yngle- og rastesteder sommeren igennem i hulheder i træer og i bygninger i eller tæt på skove.

6.2 Levevis

Adfærd og udseende

Skægflagermus er en lille flagermus med en underarmslængde på 32,0-36,5 mm og en vægt på 4-8 g (Tupinier & Aellen 2001, Dietz m.fl. 2009, Budinski & López-Baucells 2023). Pelsen er relativt langhåret og tæt. Farven er variabel uden klar markering mellem ryggen og bugens farve. Rygpelsens farve varierer mellem mørkebrun og nøddebrun alt efter dyrets alder, og nogle individer kan have lyst rødlige eller gyldne hårspidser. Pelsen er næsten altid mørkere end pelsen på Brandts flagermus. Ører, snude og flyvehud er sortbrune. Ørerne er relativt lange, og ørelåget (tragus) er over halvt så langt som øret og spidst.

Skægflagermus og Brandts flagermus er blandt de mindste danske arter og ligner hinanden meget. Det er kun ganske få morfologiske karakterer, der kan bruges til at adskille dem. Det drejer sig om penis og penisknoglens form samt små forskelle i tandsættet (Baagøe 1973, Dietz m.fl. 2009, Budinski & López-Baucells 2023). For den uøvede er de mest oplagte muligheder for forveksling med skægflagermus og Brandts flagermus de to andre små arter - dværgflagermus og pipistrelflagermus. En tredje lille *Myotis*-art - nymfe-flagermus (*Myotis alcathoe*) - ligner Brandts flagermus og skægflagermus meget (Dietz m.fl. 2009, Budinski & López-Baucells 2023). Nymfe-flagermus er ikke registreret i Danmark, men den kunne findes her, da den er registreret i det

Skægflagermusen er ikke specialiseret i sit fødevalg. Føden består bl.a. af nat-sommerfugle, vårfluer, stankelben, dansemyg, fluer, netvinger, bier, biller og edderkopper (Budinski & López-Baucells 2023).

Skægflagermus jager langs skovbryn eller i lysninger i skove og parker. Som regel jager skægflagermus nogle meter fra træer og buske, men den kan også jage i frit rum over enge og vandløb, og sjældnere helt tæt på eller inde i løvværket. Under transportflugten følger skægflagermusen formodentlig ledelinjer i landskabet fx levende hegn, vandløb, skovkanter og skovveje. Skægflagermus jager typisk i 1,5-10 m's højde, men flugthøjden under jagt varierer fra tæt ved jordoverfladen til trætop-højde (Baagøe 1987, Tupinier & Aellen 2001). Skægflagermus jager oftere i ganske lav højde over jorden end Brandts flagermus (I Ahlén, unpubl.data).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Skægflagermus er knyttet til skov- og parklandskaber. Der er dog variationer i dens habitatpræference i forskellige dele af dens udbredelsesområde og den kan findes i mosaiklandskaber med mindre skove, enge og andre lysåbne naturarealer (Budinski & López-Baucells 2023). Som andre flagermusarter afsøger skægflagermus flere jagtområder hver nat (Buckley m.fl. 2013, Budinski & López-Baucells 2023). Jagtområderne ligger op 5 km fra yngle- og rastestederne. Oftest ligger jagtområder op til 1-2 km fra ynglekolonierne og kan dække et areal på mere end 750 hektar.

Skægflagermus synes at foretrække mere frodige landskaber med løvskov, vandløb, græs, og agerbrug end Brandts flagermus, og den synes at være mindre afhængig af egentlige skov og søer (Taake 1984, de Jong 2000, Boberg 2002, Budinski & López-Baucells 2023). Det er uvist om der er væsentlige forskelligheder i Brandts flagermus' og skægflagermus' habitatpræferencer på Bornholm.

Skægflagermusens sommerkvarterer findes især i bygninger, oftest yderligt på bygningerne fx i revner og sprækker i murværket, bag bræddebeklædning og skodder og lign. (Tupinier & Aellen 2001, Budinski & López-Baucells 2023). Desuden benytter arten yngle- og rastekvarterer på lofter, men i de tilfælde sidder flagermusen skjult i revner eller bag bjælker mv. Skægflagermusen anvender også dagkvarterer i træhulheder eller bag løstsiddende bark. Hunnerne veksler hyppigt mellem flere forskellige kolonisteder, formodentlig for at opnå den optimale temperatur i dagkvarteret, og for at mindske parasitbelastningen og prædationsrisikoen (Buckley m.fl. 2013).

Skægflagermus overvintrer især i underjordiske steder såsom kældre, gruber, miner, og lign., hvor der er kølige og frostfri forhold og høj luftfugtighed. Arten er også fundet overvintrende på kølige og frostfri lofter (Baagøe 2001). Arten kan arten formentlig også overvintrere i klippespalter og lign. på Bornholm.

Årsrytme

Skægflagermus forlader overvintringsstederne sent fra slutningen af april og ind i maj (Tupinier & Aellen 2001, Budinski & López-Baucells 2023). Hunnerne dukker op i ynglekolonierne i løbet af maj, og ungerne fødes mellem midt-juni og start-juli. 3-4 uger efter fødslerne begynder ynglekolonierne at gå i opløsning. Skægflagermus parrer sig i sensommeren og efteråret, hvor de sværmer foran indgangene til vinterkvarterene (Budinski & López-Baucells 2023). Der sker formentlig også parring i løbet af vinteren i vinterkvartererne.

Som med andre flagermusarter er skægflagermusens aktivitetsperiode i sommerhalvåret kortere jo længere nordpå, man kommer. I Frankrig er skægflagermusene aktive gennem 6-7 måneder fra slutningen af april til midten af oktober, mens de i Finland varer blot 4-5 måneder (Tupinier & Aellen 2001, Budinski & López-Baucells 2023).

6.3 Udbredelse

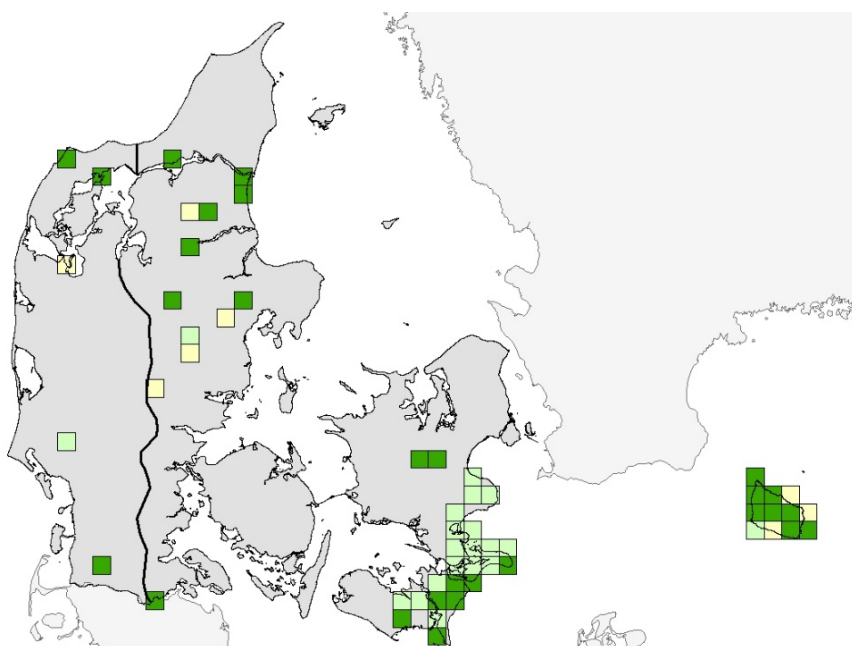
Registreringer i Danmark er skægflagermus kun fundet på Bornholm, hvor den er vidt udbredt (Figur 6.1) (Møller m.fl. 2013, Kjær m.fl. 2023). Her er der relativt mange fundlokaliteter, inklusive ynglekolonier (Baagøe 2001). I resten af landet er arten aldrig fundet, selvom det er en af de nemmere arter at finde, fordi den ofte har ynglekolonier i huse.

Skægflagermus og Brandts flagermus er i praksis umulige at kende fra hinanden med ultralydsdetektorer, fordi deres skrig stort set er identiske. Ved akustiske registreringer må de to arter derfor slås sammen som Brandts/skægflagermus (Figur 6.2). Da skægflagermus kun er fundet på Bornholm og det er er det nærliggende at antage, at akustiske registreringer af Brandts /skægflagermus i resten af landet kun repræsenterer fund af Brandts flagermus.

Figur 6.1. Fund af skægflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Skægflagermus kan forventes at forekomme på hele Bornholm. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Figur 6.2. Akustiske registreringer af Brandts/skægflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. De to arter kan ikke skelnes fra hinanden på ekkolokationsskrigene. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Fund af Brandts/skægflagermus uden for Bornholm er formentlig Brandts flagermus. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 6.1. Udviklingen i antallet af 10 km-kvadrater med fund af skægflagermus NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer af *Myotis*-arter ved overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	0 (96)	0 (14)	0 (51)	3 (8)
2012-2015*	0 (72)	0 (3)	0 (40)	
2018-2021	0 (98)	0 (14)	0 (51)	4 (8)

Spredningsevne

Skægflagermus anses for en ret stedfast art, der kun trækker mellem sommer- og vinterlevesteder over kortere afstande (<50-100 km) (Hutterer m.fl. 2005, Dietz m.fl. 2009). Man har dog registreret trækafstande over 150 km, og den længste registrerede trækafstand for skægflagermus er over 600 km (Hutterer m.fl. 2005, Budinski & López-Baucells 2023).

Brandts/skægflagermus er observeret ved svenske træklokaliteter på kysten langs Kattegat, Øresund og Østersøen, men artsparret er ikke registreret flyvende over havet (Ahlén m.fl. 2009).

6.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Registreringer af flagermus i felten er nemmest med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Søgaard m.fl. 2017). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrik under de rigtige forhold. *Myotis*-arterne kan dog være svære at skelne fra hinanden på ekkolokationsskrikene alene. Ofte kan de kun bestemmes, når den akustiske registrering suppleres med observationer af flagermusene i en bestemt, artstypisk jagtadfærd. Brandts/skægflagermus kan adskilles fra andre *Myotis*-arter i felten, fordi pelsen på bugen er mørkere (lyse- til mellembrown) end hos andre danske *Myotis*-arter (hvid til gråhvid).

Skægflagermus kan i praksis ikke adskilles fra Brandts flagermus ved lytning med ultralydsdetektor, fordi deres skrig stort set er identiske. Da to arter også ligner hinanden meget, og de jager de samme steder og på samme måde, må feltobservationer af de to arter slås sammen som Brandts/skægflagermus. For at være sikker på artsbestemmelsen af skægflagermus ved feltundersøgelser, er det nødvendigt at fange flagermusene (Søgaard m.fl. 2018).

6.5 Trusler mod arten

Trusler mod skægflagermus inkluderer ødelæggelser og forringelser af yngle- og rasteområder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning, topkapning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rasteområder og i jagthabitaterne forringer kvaliteten af levestederne for skægflagermus. Endelig er vindmøller i eller nær levesteder og i trækområder en trussel for arten.

6.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger skal man bevare yngle- og rastesteder ved fx at tage hensyn til skægflagermus og kun arbejde i de perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man endvidere bevare ind- og udflyvningsforholdene. Det er vigtigt at sikre sig at de er mange egnede dagkvarterer i bygninger, som skægflagermusbestanden i et område kan veksle imellem sommerhalvåret igennem.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

Ved skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Det er vigtigt at sikre sig at der er mange træer med egnede hulheder, som skægflagermus kan veksle imellem sommerhalvåret igennem. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, kældre, miner, og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendler-ruter og trækområder minimeres og helst helt undgås, fx belysning i underføringer under veje og jernbaner, på skovveje og veje langs skovbryn. Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør skal undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af skægflagermus.

Skægflagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringer kan ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer til underføringerne. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 m.

Vindmøller (land)

Opstilling af vindmøller i skov medfører et tab af levesteder for skovtilknyttede flagermusarter som skægflagermus pga. rydningen af skov til vindmøllerne og adgangsvejene. Tabet af levesteder er større end tabet af skovareal fordi effekten strækker ind i den tilbageværende skov. Risikoen for

vindmølledrab på skægflagermus er formentlig relativt lav pga. artens jagtadfærd er arten fundet død under vindmøller, og for små bestande kan selv små tab være problematisk for bestandenes status. For at reducere risikoen for vindmølledrab og tab af levesteder for skægflagermus skal der ikke opstilles vindmøller i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og plantager. Eksisterende vindmøller i områder med egnede levesteder for skægflagermus bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

Se også beskrivelser af forvaltningstiltag i afsnit 3 om flagermus generelt.

7 Damflagermus

Myotis dasycneme

Af Morten Elmeros, Esben T. Fjederholt, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

Figur 7.1. Overvintrende damflagermus i en af de jyske kalkgruber. Damflagermus er større end andre *Myotis*-arter, der overvintrer i gruberne (Foto: M Elmeros).



7.1 Status

Damflagermus er udbredt i det meste af Jylland, men mest almindelig i Midt- og Østjylland og omkring Limfjorden. Desuden er der en lille bestand i det sydøstlige Sjælland og ved Guldborgsund. Arten forekommer sporadisk på Bornholm og Fyn. Damflagermus er en relativt sjælden art i Europa, og forekomsten i Danmark er et af artens kerneområder.

Damflagermus jager typisk lavt over søer og større vandløb med frie vandflader, og over fjorde og sunde. Damflagermus kan også jage langt ude over havet og inde over land ved rørskove og fugtige enge. Om sommeren har damflagermus ofte yngle- og rastekvarterer i bygninger, men den kan også anvende hulheder i træer. Damflagermusen sidder i vinterdvaleperioden i underjordiske rastesteder. De fire jyske kalkgruber i Daugbjerg, Mønsted, Smidie og Thingbæk huser formentlig stort set hele den samlede overvintrende jyske bestand af damflagermus. Optællinger på vinterrastesteder i Jylland viser, at den overvintrende bestand i Mønsted har været faldende i de seneste år.

7.2 Levevis

Adfærd og udseende

Damflagermusen er en mellemstor art med en underarmslængde på 43-49 mm og en vægt på 12-20 g (Roer 2001, Dietz m.fl. 2009). Pelsfarven er brunlig eller bleg gråbrun på ryggen og hvid- eller gulligrå på bugen. Ører og flyvehud er typisk gråbrune. Fødderne er forholdsvis store og forsynet med lange børster. Vingeflyvehuden fæstner ved dyrets hæl.

Damflagermus' føde består fortrinsvis af akvatiske insekter og deres laver, fx myg og vårfluer, der ofte tages direkte i vandoverfladen. Over land tages også natsommerfugle og biller (Britton m.fl. 1997, Sommer & Sommer 1997). Derudover har man fundet rester af edderkopper i fæces fra damflagermus (Dietz m.fl. 2009).

Damflagermus flyver ud sent om aftenen og benytter sig af ledelinjer i landskabet som fx et lille vandløb, et levende hegn eller en skovvej til den nærmeste større sø eller å, hvor fourageringen starter. Transportflugten over land foregår typisk i relativt lav højde (2-5 m). Det samme synes at være tilfældet ved langdistanceflugt over havet (Ahlén m.fl. 2009). Damflagermus jager lavt over åbne vandflader. Insekterne fanges på eller lige over vandfladen. I de gode fourageringsområder jager flere individer ofte sammen, mens der i mindre gode jagtområder ofte kun optræder enkelte individer i løbet af natten.

Levesteder, yngle- og rasteområder

Damflagermusens foretrukne jagthabitater er åbne vandflader på større søer og åer samt brakvandområder i fjorde, sunde og vige. Her jager de ofte ret langt ude over vandet. I sensommeren og i det tidlige efterår kan man træffe jagende damflagermus langt til havs i Østersøen, hvor de fourager på de store mængder af insekter, der kan være blæst ud fra fastlandet (Ahlén m.fl. 2009). På blæsende nætter kan damflagermus fouragere på lokaliteter med læ fx over rørskove og fugtige enge.

Damflagermus bruger landskabet i stor skala. Deres jagtområder kan ligge op til 20-30 km fra deres yngle- og rastesteder (Haarsma & Siepel 2014, Ciechanowski m.fl. 2017). I løbet af natten bruger damflagermus flere jagthabitater. Placeringen af vigtige fourageringsområder varierer fra nat til nat gennem sommeren og fra år til år afhængigt af hvor de største føderessourcer findes. Hunnerne har i yngletiden behov for at vende hjem en eller flere gange i løbet af natten for at die ungerne. I løbet af sommerhalvåret kan hanner og ikke-ynglende hunner benytte sig af flere forskellige rastesteder som kan være afstande af mere end 40 km fra hinanden (Haarsma 2023).

Dagkvarterer for damflagermus findes i huse og sjældnere i træer med hulheder. Ynglekolonierne ligger oftest i nærheden af gode fourageringsområder over større søer, åer, fjorde, sunde og vådområder. Damflagermus overvintrer i underjordiske rastesteder, fx kalkgruber, bunkere, iskældre eller lign. Der overvintrer op til 9.000 damflagermus i kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland (fx Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022). Den jyske bestand er formentlig helt afhængig af kalkgruber som overvintringssted. Der er kun gjort ganske få fund af enkelte overvintrende individer i den resterende del af landet, fx i gamle bunkere i Midtjylland og Frederikshavn og på Fyn. Disse overvintringslokaliteter repræsenterer formentlig ikke overvintringslokaliteter af betydning for lokale eller nationale bestande.

Årsrytme

Udflyvning af damflagermus fra vinterkvartererne i Daugbjerg og Mønsted Kalkgruber sker i løbet af marts og april måned (Baagøe & Degn 2004, Elmeros m.fl. 2022). Efter udflyvningen bruger damflagermus mellemkvarterer i kortere perioder ad gangen gennem foråret og forsommeren (Haarsma 2023). Hunnerne indfinder sig i ynglekvartererne i bygninger eller træer med hulheder første i juni. I løbet af juni til begyndelsen af juli føder drægtige

hunner en enkelt unge. Hannerne lever ligesom hos de øvrige flagemusarter enkeltvis eller i mindre grupper sommeren igennem.

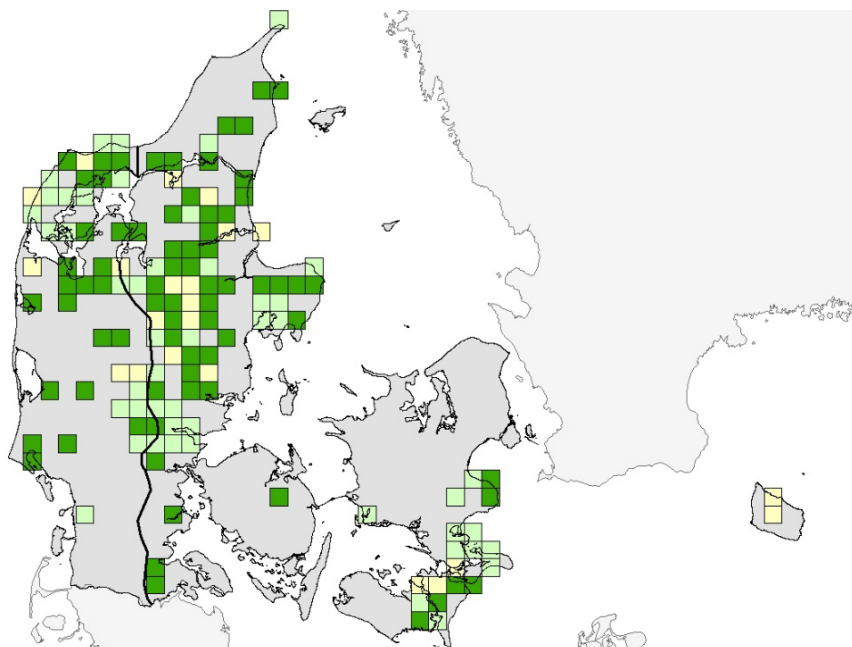
Ynglekolonierne opløses i løbet af august. Fra midten af august samles damflagermus ved vinterkvartererne (sværmning), men de går først i dvale fra slutningen af september til hen i november (Egsbæk & Jensen 1963, Fjederholt 2013). Parringerne foregår i sværmingsperioden og igennem vinteren på overvintringsstederne.

7.3 Udbredelse

Damflagermus forekommer i det meste af Jylland, bortset fra det vestlige Sønderjylland og det nordvestlige Vendsyssel (Figur 7.2) (Møller m.fl. 2013, Kjær m.fl. 2023). Der er en lille damflagermusbestand ved Guldborgsund og det sydøstligste Sjælland (Baagøe & Fjederholt 2014, Johansen & Baagøe 2019). Arten er registreret sporadisk i andre landsdele.

Om vinteren er den jyske bestand samlet i kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland (Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022, Baagøe & Fjederholt, unpubl. data). Desuden er der fundet enkelte overvintrende damflagermus i bunkere og iskældre i andre dele af landet, fx på Fyn (L Jacobsen, pres. medd.). Overvintringsstederne for bestanden i Sydsjælland og på Lolland-Falster kendes ikke. De jyske kalkgruber er blandt de største, kendte overvintringssteder for arten i Europa, og især Mønsted og Daugbjerg er af international betydning som overvintringslokaliteter for damflagermus. Der overvintrer tilsammen omkring 8.000 individer i Daugbjerg og Mønsted kalkgruber (Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022). Desuden overvintrer der årligt 200-300 damflagermus i både Smidie Kalkgruber og Thingbæk Kalkgruber (Baagøe & Fjederholt, unpubl.).

Figur 7.2. Fund af damflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Damflagermus kan forventes at forekomme uden for de markerede kvadrater, hvor den er dokumenteret. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 7.1. Udviklingen antallet af 10 km-kvadrater med fund af damflagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer fra 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	41 (96)	1 (14)	2 (51)	0 (8)
2012-2015*	36 (72)	0 (3)	1 (40)	
2018-2021	62 (98)	0 (14)	6 (51)	0 (8)

Spredningsevne

Damflagermus er kendt for at migrere relativt langt mellem yngleområder og vinterrastestederne. Damflagermus kan migrere over 350 km (Schober & Grimmberger 1987, Hutterer m.fl. 2005). Nogle undersøgelser tyder på, at hunner migrerer over længere afstande end hannerne (Dietz m.fl. 2009). Damflagermus migrerer over de indre danske farvande mellem Lolland-Falster og Tyskland (Seebens-Hoyer m.fl. 2021).

Der er ikke fundet overvintrende damflagermus i nævneværdige antal andre steder end i de jyske kalkgruber. Sammen med ældre ringmærkninger tyder det på, at damflagermus fra hele Jylland migrerer til de jyske kalkgruber for at overvintre (Baagøe 2001, Egsbæk & Jensen 1963, Egsbæk m.fl. 1971). Der er observeret én ringmærket damflagermus i Mønsted, der var mærket som unge i en ynglekoloni i Nordtyskland 250 km fra Mønsted (F. Gloza-Rausch, pers. medd. 2019). Dette individ blev siden registreret i et vinterrastested i Nordtyskland.

7.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Barataud 2015, Søgaard m.fl. 2018). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrik. *Myotis*-arterne er generelt svære at skelne fra hinanden akustisk, men damflagermus er relativ nem at bestemme, når den jager lavt over vandflader. I andre situationer, fx når den flyver over land, er arten sværere at kende (Ahlén & Baagøe 1999).

I løbet af natten bruger damflagermus mange jagthabitater afhængigt af vindforhold og insektmængde. Ved større vandområder, fx større søer, fjorde og sunde, er der større variation i hvilke jagtområder, der er mest egnede en given nat, end over mere beskyttede jagtområder. Selvom damflagermusen kan jage i ret kraftig blæst, er der størst sandsynlighed for at finde arten på steder med læ.

7.5 Trusler mod arten

Trusler mod damflagermus inkluderer ødelæggelser og forringelser af yngle- og rasteområder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023).

Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rasteområder og i jagthabitaterne forringer kvaliteten af levestederne for damflagermus. Endelig er vindmøller i eller nær damflagermusens levesteder og i trækområder, fx omkring store vinterrastesteder, en trussel for arten.

Det er meget afgørende at de store vinterrastesteder i kalkgruberne sikres mod forstyrrelser og enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som rastested for flagermusene, fx ændringer i miljøet og mikroklimaet, prædation af ugler, katte og lign. og forstyrrelser fra rekreative og kommercielle aktiviteter (Søgaard m.fl. 2005, Elmeros m.fl. 2022).

Se endvidere beskrivelser af trusler i det generelle afsnit om flagermus generelt (afsnit 3).

7.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger skal man bevare yngle- og rastesteder ved fx at tage hensyn til flagermusene og kun arbejde i de perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man endvidere bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn. Træruiner er ikke egnede strukturer for yngle- og rastesteder for flagermus.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, kalkgruber, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås, fx belysning af vandfladen i underføringer af vandløb under veje og jernbaner. Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Damflagermus flyver ofte relativt lavt i forhold til overflader, strukturer og vegetationen. Veje og jernbaner bør ikke ligge tæt på skov eller artens jagtområder. Veje og jernbaners passager af vandløb, ådale, søer og typiske jagthabitater og flyveruter for damflagermus bør anlægges som landskabsbroer. Ved mindre vandløb flagermusenes mulighed for at passere trafikantlæggene sikres med underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underførin-

gerne skal være minimum 5 m. Der bør være lav vegetation langs vandløb og lign. Op til vejen/jernbanen. Træer/buske langs vandløb og skovbryn skal være lavere end højden af landskabsbroen/underføringen.

Vinterraststeder

Damflagermus er særdeles sårbare over for forstyrrelser og ændringer i forholdene i vinterraststederne. Det er især afgørende for artens bevaringsstatus, at kalkgruberne sikres mod enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som rastested for flagermusene. Tiltagene for at sikre bedre overvintningsforhold i gruberne bør inkludere:

- Begrænse forstyrrelser fra kommercielle og rekreative aktiviteter, når der er rastende flagermus i gruberne.
- Minimere belysning i gruberne, inkl. nødbelysning, i de dele af gruberne som benyttes af flagermus.
- Undlade støjende aktiviteter, fx koncerter, formidlingsfaciliteter, større anlægs- eller vedligeholdelsesaktiviteter og lign. når der er rastende flagermus i gruberne.
- Forhindre prædation fra fx ugler og katte på de inaktive, rastende flagermus i gruberne.

Der skal endvidere tages hensyn til flagermusene i oplandet til de store vinterraststeder, for at sikre disses økologiske funktionalitet, fx bør risikoen for vindmølle- og trafikdrab og lyd- og lysforurening minimeres.

Vindmøller (land og hav)

Damflagermus flyver oftest relativt lavt, men der er registreret vindmølle-dræbte damflagermus. Vindmøller bør ikke opstilles i eller nær vigtige jagtområder som søer og større vandløb, vådområder, fjorde og lign. Vindmøller i trækområder og omkring de store vinterraststeder skal også undgås. For at mindske mortalitetsrisikoen under de sæsonmæssige træk til og fra vinterraststederne bør der ikke opstilles vindmøller inden for 5 km fra kalkgruberne og andre store overvintringssteder for flagermus. Eksisterende vindmøller i og omkring levesteder for damflagermus bør pålægges et driftsstop om sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindhastigheder under 8-10 m/s.

Se endvidere beskrivelser af forvaltningstiltag i det generelle afsnit om flagermus (afsnit 3).

7.7 Andre forhold relevante for forvaltningstiltag

Forurening af vandmiljøer med næringsstoffer skal begrænses til et niveau, der ikke ødelægger vandmiljøet og fører til algeopblomstringer og lign, der kan reducere fødegrundlaget for damflagermus.

8 Vandflagermus

Myotis daubentonii

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

Figur 8.1. Vandflagermus kan sidde i store grupper inden de flyver ud af de store overvintringssteder i de jyske kalkgruber (Foto: M Elmeros).



8.1 Status

Vandflagermus er udbredt i stort set hele Danmark, men den mangler på en række mindre øer. Vandflagermus jager typisk lavt over vandoverfladen på søer og vandløb, fjorde og sunde. Vandflagermus kan også jage i skove. Den samlede bestandstørrelse og -udvikling for vandflagermus er ukendt, men et stort antal vandflagermus overvintrer i kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland. I 2022 blev antallet af overvintrende vandflagermus i Mønsted og Daugbjerg kalkgruber estimeret til over 17.500 individer. Det er en markant tilbagegang siden 2009. I Smidie kalkgrube overvintrer der årligt 150-200 vandflagermus, i Thingbæk Kalkmine omkring 150-200 individer og i REGAN Vest omkring 250-300. I Syd- og Østdanmark kender man kun vinterraststeder med få individer.

8.2 Levevis

Adfærd og udseende

Vandflagermusen er en lille flagermusart med en underarmslængde på 33,1-42,0 mm og en vægt på 7-15 g (Roer & Schober 2001, Dietz m.fl. 2009, Encarnação & Becker 2020). Sammenlignet med andre *Myotis*-arter er ørerne lidt kortere og ørelåget (tragus) er kun lidt under halvt så langt som øret. Pelsen er kort og tæt. På ryggen er pelsen brungrå evt. med et svagt rødligt skær, og den er oftest tydeligt afgrænset fra bugens hvidlige til lyst grålige farve (Figur 8.1). Ører og flyvehud er mørkt gråbrune (hos ungdyr endnu mørkere), mens ansigtets farve er kødfarvet til rødbrunt hos ældre individer og mørkere hos yngre dyr. Fødderne er relativt store, dvs. omkring halvt så lange som dyrets underben, og beklædt med lange børster. Som hos damflagermusen er de store fødder en tilpasning til fangst af byttedyr direkte på vandoverfladen.

Vandflagermus kan forveksles med damflagermus, men vandflagermusen er mindre. Vandflagermus har omtrent samme størrelse som frynseflagermus, men vandflagermusen har kortere ører, et kortere og mere smalt tilspidset ørelåg (tragus), en bredere snude og at den ikke har den S-formede sporebrusk samt hårbræmmerne på kanten af haleflyvehuden.

Vandflagermusens føde består fortrinsvist af akvatiske insekter og deres juvenile stadier, fx dansemyg og mitter, stikmyg, stankelben, døgnfluer, netvinger og vårfluer (Flavin m.fl. 2001, Encarnaçao & Becker 2020). Byttet tages ofte direkte i vandoverfladen med de relativt store fødder. Over land tager de også natsommerfugle, hvepse, bier og bladlus (Taake 1992, Flavin m.fl. 2001). Til havs tages formodentligt også marine krebsdyr (Ahlén m.fl. 2009).

Vandflagermus følger ledelinjer i landskabet som fx levende hegn, vandløb, skovkanter eller skovveje til en sø eller å, mellem dagkvartererne og jagtområderne. Transportflugten over land foregår typisk i relativt lav højde (under 2-3 m).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Vandflagermusens jager først og fremmest over søer, vandhuller og større vandløb. Den kan findes ved stort set alle former for vandområder fx mellemstore og større vandløb, vandhuller, søer, fjorde og sunde, i hele dens udbredelsesområde. Den jager oftest ganske lavt (10-30 cm) over vandoverfladen, og tager som regel insekterne fra vandfladen med fødderne (Encarnaçao & Becker 2020). Den jager sjældent over vandoverflader, der er dækket af flydebladsvegetation fx andemad. Af og til jager vandflagermus over land, fx omkring eller i toppen af store træer, mellem træer i parker, langs skovkanter mv. hvis der står store insektmængder der.

I løbet af natten kan vandflagermus bruge mange forskellige jagthabitater afhængigt af vindforhold og insektmængder. Afstanden mellem dagkvarterer og jagtområderne varierer meget afhængigt af levestedets karakter, og dyrenes køn og reproduktiv status (Encarnaçao & Becker 2020). Jagtområderne kan ligge over 10 km fra dagkvartererne. Ynglekolonier ligger typisk tættere på jagtområderne end dette, og mødrene kan vende hjem flere gange om natten for at die ungerne. Det er karakteristisk for vandflagermus, at de nat efter nat følger de samme ledelinjer og ruter i landskabet mellem ynglekolonierne og de nærmeste jagtområder.

Om sommeren har vandflagermusen først og fremmest ynglekolonier og andre dagkvarterer i hulheder i træer i skov (Encarnaçao & Becker 2020). Arten kan også have dagkvarterer under gamle stenbroer og lign. nær nærheden af jagtområderne over vandløb og søer. Vandflagermusen kan også bruge dagkvarterer i bygninger, i kirker, bag skodder og lign., men det er stort set aldrig observeret i Danmark (Baagøe 2001). Mellemkvartererne som vandflagermus bruger om foråret og i sensommeren og efteråret findes også primært i hulheder i træer i skov.

Vandflagermus overvintrer underjordiske rastesteder med kølige men frostfrie forhold. Hvert år overvintrer der et stort antal i kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland (fx Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022). I kalkgruberne overvintrer de fleste flagermus gemt i revner og sprækker, nede i den løse kalk på gangenes bund og dybt inde i gruberne, hvor mennesker ikke kan komme ind. Arten overvintrer også i lavere antal i mindre gruber, kældre,

kasematter, bunkere og gamle iskældre, og enkelte dyr er desuden fundet i fx brønde, nedgravede betonrør og lign.

Årsrytme

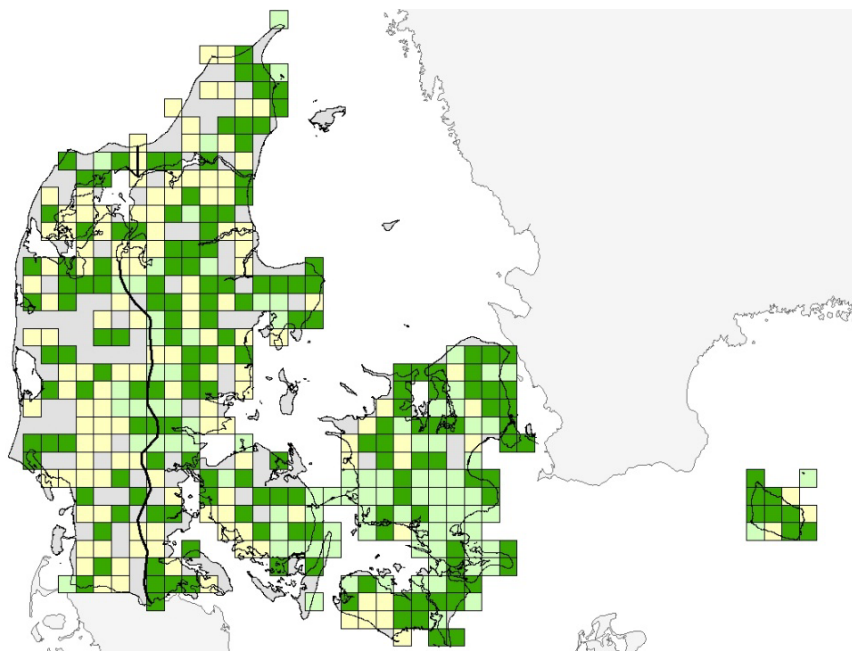
Udflyvningen af vandflagermus fra vinterkvartererne sker fra midten af marts til sidst i april (fx Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022). I løbet af maj og juni etablerer hunnerne sig i ynglekolonier. Hannerne lever enkeltvis eller i mindre grupper i andre dagkvarterer sommeren igennem som hos flere andre flagermusarter (Encarnaçao & Becker 2020).

Fra sidst i juni til først i juli føder de drægtige hunner hver hun én unge, første gang i hendes andet leveår (Encarnaçao & Becker 2020). Ynglekolonierne opløses i august, hvorefter hunner og hannerne samles ved overvintringsstederne i en sværtningsperiode (Degn m.fl. 1995, Fjederholt 2013). De fleste parringer sker formentlig ifm. sværtningen, der har stor betydning for udvekslingen af gener fra flagermusene i hele oplandet til overvintringsstederne (Parsons & Jones 2003). Der sker også parringer i løbet af vinteren inde i vinterkvartererne. Vandflagermusene går i vinterdvale fra sidst i september til begyndelsen af november. De voksne vandflagermus går i dvale tidligere end årets unger, og hunner går tidligere i dvale end hannerne i begge aldersgrupper (Meier m.fl. 2021). Formentlig fordi de unge flagermus bruger lidt mere tid på at opbygge en stor kropsvægt inden dvalen.

8.3 Udbredelse

Vandflagermusen er udbredt i det meste af Danmark, og den er en af de almindeligste flagermusarter i hele landet (Figur 8.2) (fx Møller m.fl. 2013, Baagøe & Fjederholt 2014, Johansen 2016, Björksten m.fl. 2018). Arten er mere jævnt udbredt end de fleste andre danske flagermus. Dens udbredelse langt mod vest skyldes formentlig de mange store åer, søer og fjorde.

Figur 8.2. Fund af damflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Vandflagermus kan forventes at forekomme alle dele af landet med egnede habitater. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 8.1. Udviklingen antallet af 10 km-kvadrater med fund af vandflagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af 10 km-kvadrater, der blev undersøgt. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registreringssandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer af *Myotis*-arter ved overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	90 (96)	14 (14)	47 (51)	7 (8)
2012-2015*	61 (72)	3 (3)	35 (40)	
2018-2021	91 (98)	14 (14)	51 (51)	7 (8)

Størstedet af bestanden af vandflagermus i Jylland overvintrer formentlig i kalkgruberne i Mønsted og Daugbjerg. Her samles hver vinter mellem 20.000-25.000 vandflagermus (Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022). I Smidie og Thingbæk kalkgruber og i REGAN Vest overvintrer der i alt 500-600 årligt (Baagøe og Fjederholt unpubl.). På øerne kendes ingen lokaliteter hvor der samles større antal vandflagermus om vinteren som i de jyske kalkgruber, og slet ikke svarende til de antal vandflagermus, der findes på øerne i sommerhalvåret. Disse dyr benytter formentlig mange andre små vinterkvarterer, men der kan også være andre og helt ukendte typer af overvintringssteder.

Spredningsevne

Vandflagermus trækker normalt under 150 km mellem sommerlevesteder og overvintringsområder, men enkelte ringmærkede vandflagermus er fundet over 300 fra mørkningsstedet (Hutterer m.fl. 2005).

Vandflagermusen kan i sensommeren og efteråret træffes på udtrækningssteder på de sydsvenske og syddanske kyster (Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009). Arten kan fouragere langt til havs over Østersøen og Øresund. Sådanne vandflagermus er fundet langt til havs ud for Bornholm og desuden flyvende ud over havet fra Dueodde og ved Christiansø.

8.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Barataud 2015, Søgaard m.fl. 2018). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrik. *Myotis*-arterne er dog generelt svære at skelne fra hinanden akustisk, men vandflagermus er relativt nemme at bestemme, når de jager lavt over vandfladen. I andre situationer er arten sværere at kende, fx når den flyver over land (Ahlén & Baagøe 1999).

8.5 Trusler mod arten

Vandflagermus kan trues af ødelæggelser og forringelser af yngle- og rasteområder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning, topkapning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023).

Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rasteområder og i jagthabitaterne forringer kvaliteten eller ødelægger levestederne for vandflagermus (Encarnaçao & Becker 2020). Endelig er vindmøller i eller nær

vandflagermusens levesteder og i trækområder, fx omkring store vinterrastesteder, en trussel for arten.

Det er afgørende for artens status, at de store vinterrastesteder i kalkgruberne sikres mod forstyrrelser og enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som overvintringssted for vandflagermusene, fx ændringer i miljøet og mikroklimaet, prædation af ugler, katte og lign. og forstyrrelser fra rekreative og kommercielle aktiviteter (Søgaard m.fl. 2005, Elmeros m.fl. 2022).

Se endvidere beskrivelser af trusler i det generelle afsnit om flagermus (afsnit 3).

8.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder kalkgruber, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af fourageringsområder, natlige pendellerruter og trækområder undgås, fx belysning af vandfladen i underføringer af vandløb under veje og jernbaner. Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i nærheden af sommerlevesteder bør undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Vandflagermus flyver relativt lavt i forhold til overflader, strukturer og vegetationen. Veje og jernbaner bør ikke ligge tæt på skov eller artens jagtområder. Ved veje og jernbaners passager af vandløb, ådale, søer og andre jagthabitater eller flyveruter for vandflagermus bør anlægges landskabsbroer. Ved mindre vandløb flagermusenes mulighed for at passere trafik anlæggene sikres med underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne skal være minimum 5 m. Der bør være lav vegetation langs vandløb og lign. op til vejen/jernbanen. Træer/buske langs vandløb og skovbryn skal være lavere end højden af landskabsbroen/underføringen.

Vinterrastesteder

Vandflagermus er særdeles sårbar over for forstyrrelser og ændringer i forholdene i vinterrastestederne. Især er det afgørende for artens status, at kalkgruberne sikres mod enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som rastested for flagermusene. Tiltagene for at sikre bedre overvintringsforhold i gruberne bør inkludere:

- Begrænse forstyrrelser fra kommercielle og rekreative aktiviteter, når der er rastende flagermus i gruberne.
- Minimere belysning i gruberne, inkl. nødbelysning, i de dele af gruberne som benyttes af flagermus.

- Undlade støjende aktiviteter, fx koncerter, formidlingsfaciliteter, større anlægs- eller vedligeholdelsesaktiviteter og lign. når der er rastende flagermus i gruberne.
- Forhindre prædation fra fx ugler og katte på de inaktive, rastende flagermus i gruberne.

Der skal endvidere tages hensyn til flagermusene i oplandet til de store vinterrastesteder, for at sikre disses økologiske funktionalitet, fx bør risikoen for vindmølle- og trafikdrab og lyd- og lysforurening minimeres.

Vindmøller (land og hav)

Vandflagermus flyver oftest relativt lavt, men vindmøllekrab på arten er registreret (Rydell m.fl. 2010). Vindmøller bør ikke opstilles i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og plantager, eller i eller nær vigtige jagtområder som søer og større vandløb, vådområder, fjorde og lign. Vindmøller i trækområder og omkring de store vinterrastesteder skal også undgås. For at mindske mortalitetsrisikoen under de sæsonmæssige træk til og fra vinterrastestederne bør der ikke opstilles vindmøller inden for 5 km fra kalkgruberne og andre store overvintringssteder for flagermus. Eksisterende vindmøller nær kalkgruberne bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

Se endvidere beskrivelser af forvaltningstiltag i det generelle afsnit om flagermus i afsnit 3.

8.7 Andre forhold relevante for forvaltningstiltag

Forurening af vandmiljøer med næringsstoffer skal begrænses til et niveau, der ikke ødelægger vandmiljøet og fører til algeopblomstringer og lign, der kan reducere fødegrundlaget for vandflagermus.

9 Stor museøre

Myotis myotis

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

9.1 Status

Stor museøre er fundet enkelte gange på Sydsjælland og Lolland-Falster samt i Jylland. Fund er formentligt omstrefjende individer, men arten kan være overset. Arten er i fremgang i det nordlige Tyskland og den er fundet i Sverige. Det kan indikere at der i den nærmere fremtid vil komme flere observationer af stor museøre i Danmark. Stor museøre har typisk sommerkvarterer i store åbne loftsrum i bygninger og underjordiske vinterkvarterer. Arten lever i skovrige områder og jager både i løvskove med sparsom underskov og i åbne græsområder i kulturlandskaber.

9.2 Levevis

Adfærd og udseende

Stor museøre er en stor art med en underarmslængde på 55,0-66,9 mm og en vægt på 28-35 g alt efter årstid og køn (Güttinger m.fl. 2001, Dietz m.fl. 2009). Stor museøre er en meget stor, og typisk *Myotis*-art med et langt, spidst ørelåg og ret lange, men samtidigt brede ører. Alene størrelsen gør at den ikke kan forveksles med nogen anden dansk *Myotis*-art. Den kan være vanskelig at skelne fra lille museøre (*Myotis emarginatus*), som dog kun forekommer i det sydlige Europa.

Stor museøres føde består hovedsageligt af større jordlevende insekter (>1 cm); det er særligt løbebiller og deres larver, men også skolopendrer og edderkopper som indgår i stor museøres føde (Güttinger m.fl. 2001, Dietz m.fl. 2009). Sjældnere, og kun sæsonbestemt, kan andre byttedyr såsom andre billearter, jordkrebs, stankelben og græshopper udgøre en betragtelig del af føden. Byttet fanges dels på jorden og dels i luften (Stridsholt m.fl. 2023). Byttedyr på jorden opdages af de lavtflyvende flagermus ved "passiv hørelse", dvs. at flagermusene hører byttedyrenes raslende bevægelser i løvet eller andet materiale på jorden (Simers & Schaub 2011).

Stor museøre er en af de arter der følger ledelinjer i landskabet. Den flyver ofte ganske lavt især under transportflugt og jagt i åbne områder. Aktiviteten natten igennem er som for andre flagermusarter afhængig af årstid, vejrlig og hvor i reproduktionscyklus dyrene er (detaljer se Güttinger m.fl. 2001 og Dietz m.fl. 2009).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Stor museøre lever i skovrige områder og jager både i lysåbne løvskov og i åbne græsområder i kulturlandskabet (Zahn m.fl. 2021). Stor museøre kan fouragere op til 25 km fra deres yngle- og rastesteder i løbet af natten.

I den nordlige del af udbredelsesområdet har denne store art udelukkende rastesteder og ynglekolonier i bygninger, oftest på større lofter. Vinterkvarterne findes i miner, kældre og lign. (Zahn m.fl. 2021).

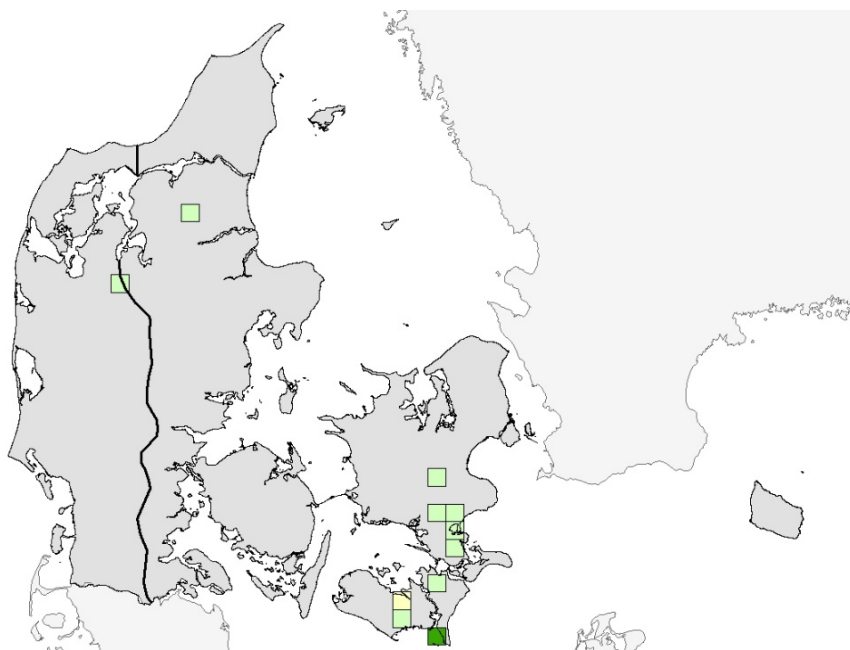
Årsrytme

I Mellemeuropa finder de fleste fødsler sted fra sidst i maj og i juni, men der er variationer fra år til år (Zahn m.fl. 2021). De fleste parringer sker ved slutningen af yngleperioden i forbindelse med ynglestederne, men også når dyrene fra midten af august sværmer ved indgangen til vinterkvarterne. De første individer begynder vinterdvale ved overgangen mellem september og oktober. Allerede fra begyndelsen af marts kan hunnerne atter være til stede i ynglekolonierne.

9.3 Udbredelse

Stor museøre er meget sjælden i Danmark. Den er fundet enkelte gange på Sydsjælland og Lolland-Falster og i Jylland. I december 2004 blev den fundet som mumie i Maribo Domkirke, og i 2023 og 2024 er der fundet et enkelt overvintrende individ i Daugbjerg og Thingbæk kalkgruber (Baagøe 2007, Baagøe & Johansen 2024). I forbindelse med den seneste NOVANA-overvågning er stor museøre kun registreret på én lokalitet, men den er fundet flere gange i samme landsdel ved mere intensive akustiske overvågninger (fx Johansen 2022). Disse fund drejer sig formentligt om strejfende individer. Hvis der er eller kommer en egentlig bestand af arten i Danmark, vil den være ret nem at opdage, da den samler sig i store ynglekolonier i bygninger.

Figur 9.1. Fund af stor museøre i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Formentlig dækker fundene af stor museøre strejfende individer. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 9.1. Udviklingen antallet af 10km-kvadrater med fund af stor museøre i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer af *Myotis*-arter ved overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	0 (96)	0 (14)	0 (51)	0 (8)
2012-2015*	0 (72)	0 (3)	0 (40)	
2018-2021	0 (98)	0 (14)	1 (51)	0 (8)

Spredningsevne

Stor museøre trækker typisk 50-100 km mellem sommerens yngle- og rasteområder og vinterkvartererne (Güttinger m.fl. 2001, Zahn m.fl. 2021). Hunnerne trækker generelt længere end hannerne. Den længst observerede træk for stor museøre er 436 km (Dietz m.fl. 2009). I løbet af sommeren kan individer flytte mellem forskellige yngle- og rastekvarterer, der typisk ligger under 30 km mellem hinanden, men selv om sommeren kan dyrene strejfer omkring over afstande på mere end 200 km (Zahn m.fl. 2021).

9.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Barataud 2015). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekolokationsskrik. Generelt er *Myotis*-arterne vanskelige at bestemme med detektorer. Stor museøre er svær at skelne fra andre *Myotis*-arter, men den kan kendes på dens meget frekvensmodulerede skrig slutter ved lavere frekvenser og de længere intervaller mellem hvert skrig sammenlignet med andre *Myotis*-arter. Det kræver dog analyser af gode, lange optagelser med tidseksponering for at registre stor museøre akustisk (Ahlén & Baagøe 1999, Barataud 2015).

9.5 Trusler mod arten

Stor museøre er meget sårbar overfor ødelæggelse, belysning og ændringer af artens ynglesteder i bygninger og vinterkvarterer i gruber, miner og lignende (Zahn m.fl. 2021). Flagermusene eksponeres hvis der sprøjtes med pesticider på lofter med yngle- og rastesteder eller træværket er behandlet med pesticider (Schanzer m.fl. 2022)

Stor museøre synes at kunne tolerere mindre forstyrrelse ifm. renoveringer af bygninger med ynglekolonier (Zahn m.fl. 2021), men fourageringseffektiviteten for stor museøre er lavere i støjpåvirkede jagtområder end i uforstyrrede områder (Simers & Schaub 2011).

9.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Træer og skovdrift

Ved skovdrift skal man bevare sammenhængende skovområder med bevoksninger af gamle løvtræer.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger og vinterrastesteder skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås. Koncerter og andre støjende og lysfourerende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove eller andre jagthabitater. Ved etablering af skovbryn og levende hegn langs nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af stor museøre.

Vinterrastesteder

Forstyrrelser og ændringer i forholdene i vinterrastestederne vil være sårbart for overvintrende stor museøre. Hvis det viser sig at der er ved at etablere sig en bestand af stor museøre er det især afgørende for artens status, at kalkgruberne sikres mod enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som rastested for flagermusene. Tiltagene for at sikre bedre overvintringsforhold i gruberne bør inkludere:

- Begrænse forstyrrelser fra kommercielle og rekreative aktiviteter, når der er rastende flagermus i gruberne.
- Minimere belysning i gruberne, inkl. nødbelysning, i de dele af gruberne som benyttes af flagermus.
- Forhindre støjende aktiviteter, fx koncerter, formidlingsfaciliteter, større anlægs- eller vedligeholdelsesaktiviteter og lign. når der er rastende flagermus i gruberne.
- Forhindre prædation fra fx ugler og katte på de inaktive, rastende flagermus i gruberne.

Vindmøller (land)

For at reducere risikoen for vindmøllekrab og tab af levesteder for stor museøre bør der ikke opstilles vindmøller i eller omkring skov, inkl. produktions-skove, med stor museøre. For at mindske mortalitetsrisikoen under de sæsonmæssige træk til og fra vinterrastestederne bør der ikke opstilles vindmøller inden for 5 km fra kalkgruberne og andre store overvintringssteder for flagermus. Eksisterende vindmøller i og omkring levesteder og trækområder for stor museøre bør pålægges et driftsstop i sommer- og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindhastigheder under 8-10 m/s.

Se endvidere beskrivelser af forvaltningstiltag i det generelle afsnit om flagermus (afsnit 3).

10 Frynseflagermus

Myotis nattereri

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

Figur 10.1. Frynseflagermus kan bl.a. kendes fra andre *Myotis*-arter på de relativt lange øre og lange spidse tragus samt frynser på sporen i halehuden (Foto: HJ Baagøe).



10.1 Status

Frynseflagermus forekommer spredt i det mest af landet bortset fra Vestjylland. På Bornholm er frynseflagermus væsentlig mere udbredt og hyppig end i resten af landet, hvor det vurderes at den findes i små lokale bestande. Frynseflagermus er en skovart, der lever i tilknytning til strukturrig løvskov, parklandskaber og tætte mosaiklandskaber med småskove og mange ældre træer. Den jager helt tæt på vegetationen. Frynseflagermusen har ynglekolonier og andre sommerkvarterer i træer med hullheder og i bygninger nær skove. Overvintringsstederne for frynseflagermus findes i underjordisk i kalkgruber, miner, kældre, og lign.

10.2 Levevis

Adfærd og udseende

Frynseflagermusen er en mellemstor art med en underarmslængde på 38,4-44,0 mm og vægt på 4,3-12,5 g alt efter årstid og køn (Topál 2001, Dietz m.fl. 2009, Razgour m.fl. 2023). Frynseflagermusen har forholdsvis lange ører og et langt, spidst og svagt bøjet ørelåg (tragus). Snuden er smal og spids og virker nøgen med en blegt lyserød hudfarve (Figur 10.1). Karakteristisk for denne art er en S-formet sporebrusk og to række børster eller hår kaldet frynser på haleflyvehudens bagkant. Undersidens pels er hvid eller smudsighvid og skarpt markeret fra oversidens gråbrune farve.

To andre danske *Myotis*-arter har omtrent samme størrelse som frynseflagermusen: Vandflagermus og Bechsteins flagermus. I forhold til vandflagermus har frynseflagermus bl.a. mindre fødder, længere ører, et længere og mere spidst ørelåg og s-formet sporebrusk. Bechsteins flagermus har meget

længere ører end frynseflagermusen og har heller ikke dennes karakteristiske s-formede sporebrusk.

Frynseflagermusens brede vinger gør den meget manøvreduktig og i stand til at flyve meget langsomt og jage i små rum helt tæt på vegetation eller inde mellem grenene på buske og træer. En del af byttet fanger frynseflagermus i luften, men den er også en gleaner, der tager bytte på blade, stammer, mure eller på jorden. Det ses på fødesammensætningen der omfatter en del dyr som ikke kan flyve. Frynseflagermusens føde er relativt divers og består af flyvende insekter, fx forskellige fluer, myg, møl og andre Diptera, mindre natsommerfugle og biller, men den kan også tage ikke-flyvende leddyr, fx mejere og edderkopper, samt sommerfuglelarver (Razgour m.fl. 2023).

Frynseflagermus følger ledelinjer i landskabet uden for skov fx levende hegn, vandløb, skovkanter. Her foregår transportflugt oftest ret lavt (< 5 m's højde). Hvis frynseflagermus krydser åbne områder, flyver de oftest ganske lavt over jordoverfladen (Baagøe 1987).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Frynseflagermusen findes primært i områder med løvskove og jager især inde i skoven samt langs skovkanter, i parkagtige landskaber, langs levende hegn, mure og klippevægge (Razgour m.fl. 2023). Som mange andre arter træffes den tit nær vand. Frynseflagermusen jager også i blandingsskove og nåleskove.

Frynseflagermusens ynglekolonier kan findes i bygninger og i hule træer. Træhullheder er formentlig den foretrukne type af rastesteder (Razgour m.fl. 2023). Arten gør ikke meget væsen af sig i huse og giver sjældent anledning til klager og lign. Frynseflagermus med yngleområder i skov skifter mellem forskellige dagkvarterer hver 2.-3. dag, selv lakternede hunner, og anvender mange forskellige hullheder i træer igennem sommeren (Smith & Racey 2018). Drægtige hunner skifter dog kun dagkvarterer ca. hver 5. dag (Smith & Racey 2018). Ynglekolonier i bygninger kan derimod være meget stabile gennem yngletiden, og helt afhængige af at ynglekvarteret i den bygning bevares (Zeale m.fl. 2016).

Vinteren tilbringer frynseflagermusen i dvale i beskyttede underjordiske steder med kølige frostfrie forhold, fx kalkgruber, minegange, klædre, kasematter, og lign. I meget sjældne tilfælde kan arten have vinterrastesteder i bygninger (Razgour m.fl. 2023). Overvintrende frynseflagermus er kendt fra kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland (Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022, Baagøe og Fjederholt, unpubl. data).

Årsrytme

Frynseflagermus forlader vinterkvartererne i de jyske kalkgruber fra sidst i februar og igennem marts (Baagøe & Degn 2004, Baagøe & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022). De forlader gruberne tidligere de andre arter som overvinterrer der. Ungerne fødes fra slutningen af juni til begyndelsen af juli. Jo varmere foråret og forsommeren er, jo tidligere fødes ungerne. De drægtige hunner føder en enkelt unge, første gang i hunnernes andet leveår. Ungerne bliver selvstændige først i august. Hannerne lever ligesom hos de andre flagemusarter enkeltvis eller i mindre grupper igennem sommeren.

Frynseflagermus opholder sig i yngleområderne gennem hele sommerhalvåret fra april til oktober (Stapelfeldt m.fl. 2022). De samles dog ved indgangene til overvintringsområderne i sensommeren, hvor de fleste parringerne foregår (Razgour m.fl. 2023). Der kan dog også ske parringer i vinterkvartererne i løbet af vinteren (Dietz m.fl. 2009).

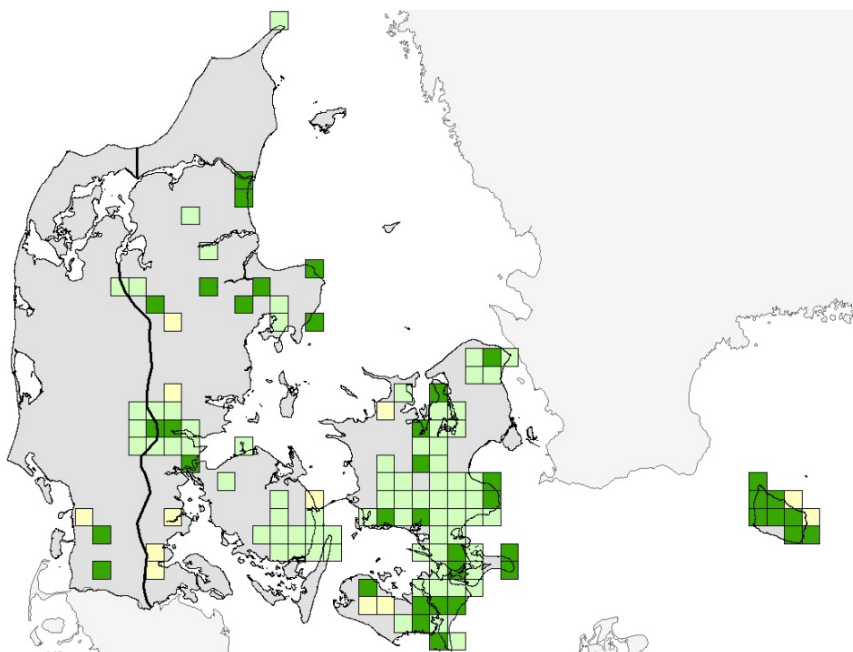
Frynseflagermus kan være aktive helt frem til december og går først i vinterdvale i underjordiske overvintringssteder (Razgour m.fl. 2023). Det er muligt at de i år med mildt efterårsvejr påbegynder overvintringen i opholdssteder i træhulheder mv., for så først senere at dukke op i de underjordiske overvintringssteder. Vinterdvaleperioden er lidt længere for voksne hunner end for hanner og unge frynseflagermus (Meier m.fl. 2021).

10.3 Udbredelse

Frynseflagermusen er fundet i alle landsdele bortset fra Vestjylland og Vendsyssel, men fundene er få og spredte, bortset fra Bornholm, hvor arten er mere almindelig (Figur 10.2). Arten har meget svage ultralydsskrik og er svær at registrere ved akustisk overvågning. Mere intensive undersøgelser i de seneste år på Sydsjælland og Lolland-Falster og i Vejle Kommune viser dog, at forekomsten og udbredelsen af frynseflagermus har været undervurderet (fx Björkstén m.fl. 2018, Johansen 2016, 2019, 2022). Det er dog næppe en talrig art, som findes overalt, og de spredte fund repræsenterer formentlig små lokale bestande. Det understøttes af, at antallet af frynseflagermus i kalkgruberne er langt mindre end af de to almindelige arter vandflagermus og damflagermus.

I kalkgruberne i Mønsted og Daugbjerg overvintrer et beskedent antal frynseflagermus (<100 individer). Efter alt at dømme er bestanden størst i Mønsted (Baagø & Degn 2009, Elmeros m.fl. 2022). I Smidie kalkgrube overvintrer der årligt 100-150 frynseflagermus, og i Thingbæk kalkgruber og i REAGAN Vest tilsammen omkring 50 frynseflagermus (Baagø og Fjederholt, unpubl. data). I mange år har der overvintret 15-25 frynseflagermus i kasematterne på Kronborg, og enkelte overvintrende individer er set i en grubegang i Stevns Klint og på Fyn.

Figur 10.2. Fund af frynseflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Frynseflagermus forekommer formentlig i flere skove og skovrige områder uden for de markerede kvadrater. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 10.1. Udviklingen antallet af 10 km-kvadrater med fund af frynseflagermus i NOVANA-overvågningen. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer af Myotis-arter ved overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	3 (96)	1 (14)	2 (51)	4 (8)
2012-2015*	1 (72)	0 (3)	4 (40)	
2018-2021	11 (98)	1 (14)	16 (51)	8 (8)

Spredningsevne

Frynseflagermusen anses for at være en meget stedfast art, der normalt kun bevæger sig 40-90 km mellem sommerlevesteder og vinterkvarterer (Haensel 2004, Schober & Grimmberger 1987). Længere trækdistancer over 300 km er dog registreret (Dietz m.fl. 2009). Frynseflagermus er observeret i små tal ved udflyvningssteder på den svenske sydkyst, men arten er ikke registreret flyvende over havet (Ahlén m.fl. 2009).

10.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i felten nemmest med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Barataud 2015, Søgaard m.fl. 2018). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrik under de rigtige forhold. Generelt er *Myotis*-arterne vanskelige at bestemme med detektor alene. Ofte kan de kun bestemmes, når den akustiske registrering suppleres med observationer af flagermusene i en bestemt, artstypisk jagtadfærd (Ahlén & Baagøe 1999, Søgaard m.fl. 2018).

Frynseflagermusen har som alle andre flagermusarter ekkolokationsskrik med forskellige skrigformer, men ét af skrigene er meget kort med en meget stor båndbredde (Ahlén & Baagøe 1999, Barataud 2015). Det skrik er

karakteristisk for arten. Når man observerer frynseflagermus jage, ser man nogle gange at den flyver rundt i snævre cirkler med ret svage skrig med meget korte intervaller imellem. Den jagtadfærd er karakteristisk for arten.

10.5 Trusler mod arten

Trusler for frynseflagermus inkluderer ødelæggelser og forringelser af yngle- og rastekområder, fx ved renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning, topkapning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rastekområder og i jagthabitaterne forringer kvaliteten af levestederne for frynseflagermus. Endelig er vindmøller i eller nær frynseflagermusens levesteder, fx omkring store vinterrastesteder, en trussel for arten.

Det er afgørende for artens status, at de store vinterrastesteder i kalkgruberne sikres mod forstyrrelser og enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som rastested for flagermusene, fx ændringer i miljøet og mikroklimaet, prædation af ugler, katte og lign. og forstyrrelser fra rekreative og kommercielle aktiviteter (Søgaard m.fl. 2005, Elmeros m.fl. 2022).

Se endvidere beskrivelser af trusler i det generelle afsnit om flagermus (afsnit 3).

10.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger skal man bevare yngle- og rastesteder ved fx at tage hensyn til flagermusene og kun arbejde i de perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man også bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, kalkgruber, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækommråder undgås, fx belysning af vandfladen i underføringer af vandløb under veje og jernbaner. Koncerter og andre støjende og lysfourerende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af frynseflagermus.

Vinterrastesteder

Frynseflagermus er særdeles sårbar over for forstyrrelser og ændringer i forholdene i vinterrastestederne. Især er det afgørende for artens status, at kalkgruberne sikres mod enhver ændring, der kan gøre dem mindre egnede som rastested for flagermusene. Tiltagene for at sikre bedre overvintringsforhold i gruberne bør inkludere:

- Begrænse forstyrrelser fra kommercielle og rekreative aktiviteter, når der er rastende flagermus i gruberne.
- Minimere belysning i gruberne, inkl. nødbelysning, i de dele af gruberne som benyttes af flagermus.
- Forhindre støjende aktiviteter, fx koncerter, formidlingsfaciliteter, større anlægs- eller vedligeholdelsesaktiviteter og lign. når der er rastende flagermus i gruberne.
- Forhindre prædation fra fx ugler og katte på de inaktive, rastende flagermus i gruberne.

Der skal endvidere tages hensyn til flagermusene i oplandet til de store vinterrastesteder, for at sikre disses økologiske funktionalitet, fx bør risikoen for vindmølle- og trafikdrab og lyd- og lysforurening minimeres.

Vindmøller (land)

Opstilling af vindmøller i skov medfører et tab af levesteder for skovtilknyttede flagermusarter som frynseflagermus pga. rydningen af skov til vindmøllerne og adgangsvejene. Tabet af levesteder er større end tabet af skovareal fordi effekten strækker ind i den tilbageværende skov. Risikoen for vindmølleledrab på frynseflagermus er formentlig relativ lav pga. artens jagtadfærd, men arten er fundet død under vindmøller og for små bestande kan selv små tab være problematisk for bestandenes status. For at reducere risikoen for vindmølleledrab og tab af levesteder for frynseflagermus skal der ikke opstilles vindmøller i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og plantager. For at mindske mortalitetsrisikoen under de sæsonmæssige træk til og fra vinterrastestederne bør der ikke opstilles vindmøller inden for 5 km fra kalkgruberne og andre vigtige overvintringssteder for frynseflagermus. Eksisterende vindmøller i områder med frynseflagermus bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

Se endvidere beskrivelser af forvaltningstiltag i det generelle afsnit om flagermus generelt (afsnit 3).

11 Troldflagermus

Pipistrellus nathusii

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

11.1 Status

Troldflagermusen kan typisk findes i områder med ældre løvskov. Den er udbredt i det meste af Danmark, bortset fra det vestligste Vestjylland og det nordvestligste Vendsyssel. Der er et stort træk af troldflagermus gennem Danmark og over danske farvande af individer fra ynglebestandene i landene mod nordøst. I trækperioderne optræder troldflagermus tit i områder, hvor den ikke er at finde om sommeren. Troldflagermusens yngle- og rastekvarterer om sommeren findes ofte i bygninger, men den kan også anvende hulheder i træer.

11.2 Levevis

Adfærd og udseende

Troldflagermusen er en forholdsvis lille art med en underarmslængde på 32,2-37,1 mm og en vægt på 5-11 g (Dietz m.fl. 2009, Russ 2022). Den har en kort snude, ret korte, afrundede ører, ørelåget (tragus) er ret kort og med afrundet spids. Pelsfarven varierer lidt med alderen, men er typisk ensfarvet mørkebrun, dog mere rødbrun om sommeren; bugfarven er lidt lysere (Dietz m.fl. 2009, Russ 2022).

De to andre danske *Pipistrellus*-arter (dværgflagermus og pipistrelflagermus) ligner troldflagermusen, men den er større og kan let kendes på den lidt længere underarm, og at femte finger som regel er længere end hos de to andre, dvs. over 42 mm (hanner) og 43 mm (hunner). Der er også forskelle i tandsætning og mønstret i vingemembranen.

Troldflagermusens føde består udelukkende af flyvende insekter, særligt akvatiske tovinger (Diptera) såsom dansemyg, stikmyg og kvægmyg (Russ 2022). Derudover tager troldflagermus også vårfluer, bladlus, netvinger og andre små insekter. I træktiden tager troldflagermus andre små insekter, fx natsommerfugle og biller, der har et højere fedtindhold end det normale bytte om sommeren (Russ 2022).

Troldflagermusen er en af de arter der i nogen grad følger ledelinjer i landskabet. Den følger ofte træækker, alléer og lignende steder, hvor den også jager. Transportflugten kan foregå i mange forskellige højder, men mest i mellemhøjde (5-20 m) og sjældent i udpræget lav højde (Baagøe 1987). Under langdistanceflugt over havet flyver troldflagermusene formentlig lavt (Ahlén m.fl. 2009).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Troldflagermusen lever i landskaber med ældre løvskov og blandet skov, vandløb og søer (Russ 2022). Tidligt på natten jager den næsten altid i de åbne rum under de sammenstødende kroner af højstammede løvtræer. Senere jager

den typisk i lysninger, langs skovbryn og skovveje, men også i helt habitater over enge, vådområder, søer og vandløb. Troldflagermus jager oftest under 5 km dagkvartererne.

I yngletiden kan troldflagermusens dagkvarterer findes i både bygninger og i træer med hulheder. Hannerne bruger lignende kvarterer i parringstiden, hvor de sidder og kalder for at samle et harem. I parringstiden kan troldflagermushanner også bruge fugle- og flagermuskasser, men ellers benyttes kasserne kun som mellemkvarterer til meget korte ophold. Kasserne benyttes ikke som hverken ynglekvarter eller til overvintring. Troldflagermusens vinterkvarterer er også i bygninger og i træer med hulheder.

Årsrytme

Troldflagermusene ankommer til yngleområderne i maj måned på vores breddegrader (Russ 2022). Ungerne fødes fra midten af juni og ind i juli. I begyndelsen af august opløses ynglekolonierne og troldflagermusene begynder at strejfe mere rundt inde de begynder i løbet af august og september trækker til overvintringsområderne.

Parringstiden ligger fra juli til ind i oktober (Russ 2022). Her sidder de territoriale hanner ved træhuller eller lignende og kalder på hunnerne. Parringsaktiviteten er højest fra sidst i juli og i august i det nordlige Europa (Russ 2022). Sådanne averterende hanner kan optræde i store antal i trækområder, dvs. de kan også findes uden for troldflagermusens sommerlevesteder, og der sker parring i hele træktiden gennem sensommeren og efteråret.

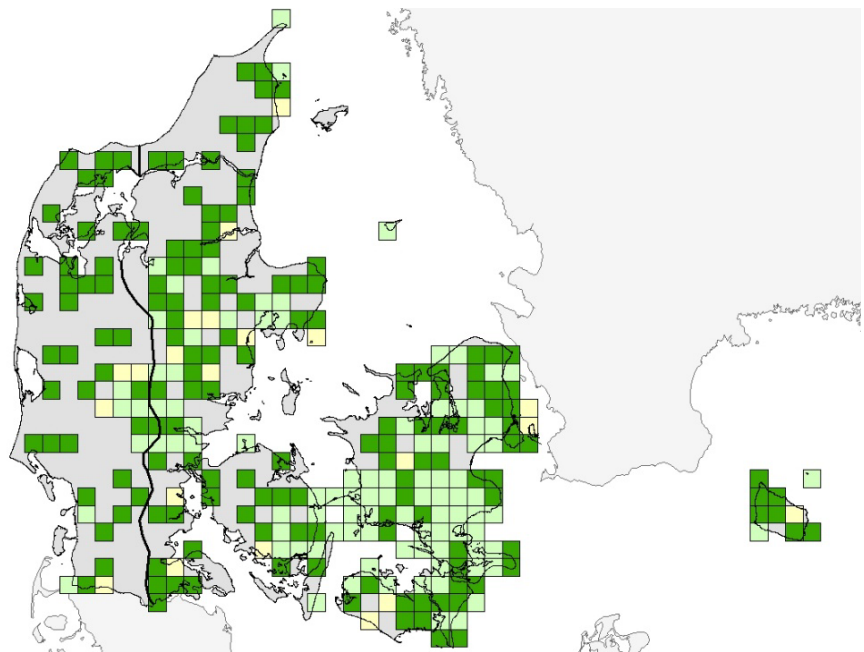
Troldflagermus fra Nord- og Østeuropa trækker hvert efterår til Central- og Sydvesteuropa for at overvintre (Petersons 2004, Voigt m.fl. 2012, Rydell m.fl. 2014 Kruszynski m.fl. 2020). Efterårstrækket gennem Danmark sker formentlig overvejende i sidst del af august og i september. Få fund i Danmark af troldflagermus om vinteren viser, at arten kan overvintre her i landet (Baagøe 2001), men om disse dyr også yngler i Danmark eller om de er migreret hertil fra Nordøsteuropa, vides ikke.

11.3 Udbredelse

Troldflagermusen er udbredt og relativ almindelig i det meste af Danmark, bortset fra store dele af Vest- og Nordjylland (Figur 11.2). Arten er mest almindelig i områder med ældre løvskov på øerne og i Jylland øst for israndslinjen. I Jylland falder dens udbredelse nøje sammen med udbredelsen af frodige løvskove. Troldflagermus forekommer mere sporadisk i Vestjylland og finde regelmæssigt i netop de områder, hvor der findes ældre løvskove i Vestjylland, fx ved Nørre Vosborg og Lønborggård.

Udenfor yngletiden er arten fundet på løvskovsfattige lokaliteter og på øer i de indre danske farvande, fx Anholt, Saltholm, Hjelm, Omø og Christiansø, hvor der næppe findes faste bestande (Baagøe 2001, upubl. data, Elmeros upubl. data). Det drejer sig utvivlsomt om strejfende eller trækkende dyr. Observationer i foråret og i det tidlige efterår er i mange tilfælde ikke nødvendigvis ensbetydende med at der findes en bestand på den pågældende lokalitet.

Figur 11.1. Fund af troldflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Troldflagermus forekommer formentlig også i de fleste kvadrater, hvor den ikke er dokumenteret i. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 11.1. Udviklingen antallet af 10 km-kvadrater med fund af troldflagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	58 (96)	6 (14)	43 (51)	4 (8)
2012-2015	76 (96)	13 (14)	46 (51)	6 (8)
2018-2021	86 (98)	11 (14)	48 (51)	7 (8)

Spredningsevne

Troldflagermusen er en langdistanceflyver og den europæiske bestand trækker fra sommerlevesteder i Nord- og Østeuropa og vinterlevestederne i Central- og Sydvesteuropa og mellem De Britiske Øer og Kontinentaleuropa (fx Petersens 2004, Hutterer m.fl. 2005, Kruszynski m.fl. 2020, Bach m.fl. 2022). Troldflagermus migrer ofte mere end 100 km, enkelte mærkede troldflagermus er genfundet over 2000 km fra mærkningsstedet (Russ 2022, Vasenkov m.fl. 2022). Omstrefjende og trækkende troldflagermus kan dukke op næsten overalt, fx på skibe, boreplatforme langt ude i Nordsøen og på nordatlantiske øer ved De Britiske Øer og på Færøerne (Petersen m.fl. 2014).

Der foregår et omfattende træk af troldflagermus gennem Danmark og over de indre danske farvande (Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009, Kruszynski m.fl. 2020, Rydell m.fl. 2014). Mange troldflagermus samles ved pynter, odder og næs på den sydsvenske kyst inden de trækker ud over Østersøen tidligt på natten (Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009). Lignende adfærd er observeret i på Bornholm, Lolland og Falster (Baagøe 2011, FEBI 2012). Troldflagermus var en af de hyppigt forekommende arter registreret jagende og trækkende langt til havs i Østersøen og i Øresund (Ahlén m.fl. 2009).

11.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Russ

2012, Barataud 2015). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrig under de rigtige forhold.

Troldflagermusen benytter såkaldte QCF-skrig (QCF = næsten konstant frekvens) med stærkeste intensitet på 36-40 kHz. Skrigene minder om de andre Pipistrellus-arters, men i typisk flugt har troldflagermusen lidt længere intervaller mellem skrigene og den mest energirige del af skriget ligger lavere end i dværgflagermus' og pipistrelflagermus' skrig. Der er dog et vist overlap i frekvens med pipistrelflagermus. Desuden springer troldflagermus ofte et skrig over, så intervallet mellem to skrig bliver dobbelt så langt. Troldflagermusen har desuden sociale lyde, der er karakteristisk for arten.

11.5 Trusler mod arten

Troldflagermus er truet af ødelæggelser og forringelser af yngle- og rastesteder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning, topkapning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rastesteder skal undgås og kan tillige forringe kvaliteten af artens jagtområder.

Troldflagermus er en af de arter, der findes i størst antal døde under vindmøller (EUROBATS 2015, 2017, Voigt & Kingston 2016). Vindmøller er en trussel for arten. Selvom arten flyver i varierende højder, er der stor risiko for trafikdrab af troldflagermus, særligt på veje og jernbaner der fører gennem levestederne for troldflagermus.

11.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger bør yngle- og rastesteder for troldflagermus bevares, fx ved kun at renovere bygninger i perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn. Træruiner er ikke egnede strukturer for yngle- og rastesteder for flagermus.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås. Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af troldflagermus.

Troldflagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer til underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 m.

Vindmøller (land og hav)

Troldflagermus er en af de arter som hyppigst bliver udsat for vindmøllebrab. Vindmøller bør ikke opstilles i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og nåleplantager, og andre vigtige jagtområder for arten såsom søer og større vandløb, vådområder, fjorde og lign. Vindmøller i trækområder bør også undgås. Eksisterende vindmøller på sådanne steder bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Vindmøller, inkl. havvindmøller, i trækområderne bør pålægges driftsstop i trækperioderne om foråret og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

Se endvidere beskrivelser af forvaltningstiltag i det generelle afsnit om flagermus (afsnit 3).

12 Dværgflagermus

Pipistrellus pygmaeus

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

12.1 Status

Dværgflagermusen er udbredt over det meste af landet, bortset fra det vestlige Jylland, på Bornholm, og visse mindre øer. Den er formodentlig Danmarks almindeligste flagermusart. Dværgflagermus lever i områder med skove, parker og haver med ældre løvtræer. Deres yngle- og rastekvarterer om sommeren kan findes både i bygninger og i træer med hulheder. Vinterrastekvarterne findes primært i bygninger, men dværgflagermus kan også overvintre i træer med hulheder. Der trækker dværgflagermus fra ynglebestandene i Skandinavien igennem Danmark og over de indre farvande om foråret og efteråret.

12.2 Levevis

Adfærd og udseende

Dværgflagermusen er en lille art med en underarmslængde på 27,7-32,7 mm og en vægt på 4-7 g (Vierhaus & Krapp 2004, Dietz m.fl. 2009, Jones & Froidevaux 2020). Typisk for flagermus i slægten *Pipistrellus* har dværgflagermusen en kort snude, ret korte, afrundede ører og et ret kort ørelåg (tragus) med afrundet spids. Pelsfarven er ensfarvet mørkebrun, mens bugfarven er lidt lysere brun.

Dværgflagermusens udseende er næsten identisk med pipistrellflagermusens, men det er muligt at skelne de to arter på baggrund af forskelle i forløb og opdeling af et af de små felter i vingemembranen (se Jones & Froidevaux 2020). Dværgflagermus kan skelnes fra troldflagermusen ved at den er en anelse større og på nogle små forskelle i andre karakterer (se afsnittet om troldflagermus). En anden måde at skelne pipistrellus-arterne på er forskelle i deres ekkolokaliseringsskrik.

Dværgflagermus æder flyvende insekter og føden udgøres næsten udelukkende af tovinger (Diptera) såsom myg, døgnfluer, årevingede insekter og netvinger (Arnold m.fl. 2003, Jones & Froidevaux 2020).

Den flyver og jager for det meste i mellemhøjde (2-15m), men også højere fx oppe omkring trækronerne (Baagøe 1987). Dværgflagermusen er en af de arter, der i nogen grad følger ledelinjer i landskabet, fx levende hegn, trærækker, alléer og lignende steder. Under jagt og migration over havet flyver dværgflagermusene derimod lavt (Ahlén m.fl. 2009).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Dværgflagermus er i udpræget grad tilknyttet løvskovsrige områder som frodige løvskove, parker og lign. (Jones & Froidevaux 2020). Her jager de langs skovbryn, i lysninger i skove (inkl. i nåleskove og plantager), haver, parker, og lign. i nærheden af trævegetation, men sjældent inde i denne. På de Britiske

Øer er der en tendens til, at dværgflagermus oftere jager ved søer og vandløb end den tæt beslægtede pipistrelflagermu (Jones & Froidevaux 2020). Dværgflagermus er også fundet jager langt til havs over de indre danske farvande og Øresund (Ahlén m.fl. 2009).

Ynglesteder for dværgflagermus findes almindeligvis i bygninger, men arten kan også benytte træer med hulheder (Baagøe 2001, Stone m.fl. 2015, Jones & Froidevaux 2020). Bygninger med yngle- og rastesteder kan have meget forskellige karakterer. Det er især lave ét- eller toplanshuse, både bygninger med høj rejsning og huse med fladt tag, der benyttes, men dværgflagermus kan også have ynglekolonier og rastesteder i hovedbygninger til herregårde og slotte, industribygninger mv. Ynglekolonierne hos dværgflagermus kan blive forholdsvis store (>500 hunner og unger) (Jones & Froidevaux 2020). De kan anvende det samme sted til ynglekolonien i hele yngleperioden, men en ynglekoloni har flere opholdssteder som individerne kan veksle mellem (Stone m.fl. 2015). Det gør de formentlig i søgen efter de helt rette temperaturforhold for ungerne og for at reducere parasitbelastningen.

Næsten alle ynglekolonier for dværgflagermus findes under 100 m fra løvskov eller blandet skov, parker og haver med ældre træbevoksning (Baagøe 2001). Dværgflagermus fouragerer som regel under 2-3 km fra dagkvartererne (Jones & Froidevaux 2020). Yngleområder kan dog inkludere vigtige jagtområder mere end 10 km fra dagkvarteret (Kirkpatrick m.fl. 2018, Nicholls & Racey 2006).

Dværgflagermusens vinterkvarterer findes i de samme strukturer som yngle- og rastestederne, først og fremmest i bygninger, men også i træer med hulheder. I sjældne tilfælde kan arten bruge de samme bygninger som vinterkvarter, hvis de kan finde stedet i bygningen, som tilgodeser de forskellige krav der stilles til sommerkvarter og vinterkvarter.

Årsrytme

Dværgflagermus kan være aktive på milde aftener allerede sidst i marts. Fra omkring april er der ofte aktivitet i ynglekolonierne. Hannerne holder til i andre dagkvarterer enkeltvis eller nogle få sammen. Ungerne fødes fra midt i juni og frem til starten af juli. Ofte føder alle hunnerne i kolonien indenfor ganske få dage. Fødselstidspunktet kan variere fra år til år og kan forsinkes i år med koldt vejr i forår og forsommer.

I parringstiden fra midt i august og hen i efteråret etablerer de kønsmodne hanner territorium med et parringskvarter i en bygning, en hulhed i et træ eller sjældnere tilfælde kortvarigt i en fugle- eller flagermuskasser. Her flyver de rundt og forsøger med specielle parringsskrik at lokke hunner til deres harem. I efteråret strejfer dværgflagermusene mere rundt. Starten på vinterdvalen kan variere meget, men aktiviteten begynder at dale fra begyndelsen af oktober. Lejlighedsvis er der aktive dværgflagermus ind i november og december.

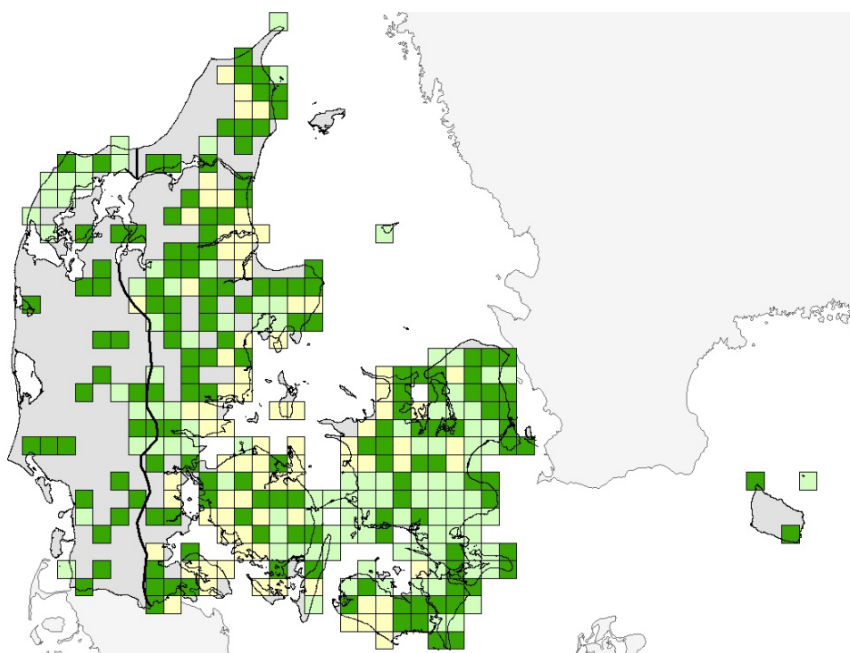
Dele af ynglebestandene i Skandinavien og Nordøsteuropa trækker i løbet af efteråret til Central- og Vesteuropa for at overvintre (Ahlén m.fl. 2009, FEBI 2012, Rydell m.fl. 2014, Jones & Froidevaux 2020). Om dele af den danske ynglebestand trækker er uvist.

12.3 Udbredelse

Dværgflagermus er udbredt over det meste af Danmark (Figur 12.1), og den er formodentlig landets almindeligste flagermusart. Den er især almindelig på Sjælland, Lolland, Falster, Møn, Fyn og Langeland, samt i hele det østlige Jylland, fra Sønderjylland til Vendsyssel. Da den primært er knyttet til løvskov, mangler den eller den er sjælden i store dele af Thy og Vestjylland. I de landsdele forekommer den primært om sommeren i områder med ældre løvskove, fx ved Nørre Vosborg.

I sensommeren og efteråret strejfer dværgflagermus mere rundt og kan træffes steder, hvor de formentlig ikke yngler om sommeren, fx på mindre øer som Anholt og Christiansø. Dværgflagermus kan træffes jagende og trækende over de indre danske farvande og over Østersøen (Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009).

Figur 12.1. Fund af dværgflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Dværgflagermus forekommer formentlig i flere af de kvadrater i Jylland, hvor den ikke allerede er dokumenteret. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 12.1. Udviklingen antallet af 10 km-kvadrater med fund af dværgflagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynlighed for de mindre almindelige arter på lokaliteterne.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	59 (96)	14 (14)	48 (51)	0 (8)
2012-2015	71 (96)	14 (14)	51 (51)	7 (8)
2018-2021	86 (98)	14 (14)	51 (51)	2 (8)

Spredningsevne

Dværgflagermus nævnes ofte som en relativt stationære, der sjældent trækker langt mellem deres sommerlevesteder og overvintringssteder. Enkelte mærkede dværgflagermus er dog gemeldt mere end 500 km fra mærkningsstedet (Jones & Froidevaux 2020). Forekomster og adfærden af dværgflagermus om foråret og efteråret på træksteder og genetiske studier på tværs af Europa tyder på, at der foregår sæsonmæssige træk i bestandene i Europa (Racey m.fl. 2007, Furmankiewicz & Kucharska 2009, Rydell m.fl. 2014). Dværgflagermus

optræder på kendte flagermustræksteder omkring Østersøen om forår og efterår (Ahlén m.fl. 2009).

12.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (fx Ahlén & Baagøe 1999, Russ 2012, Barataud 2015). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrig under de rigtige forhold. Den sikreste måde til at adskille dværgflagermus fra pipistrelflagermus er deres ultralydsskrig, mens de flyver i frit luftrum i typisk søgefaseflugt (Ahlén & Baagøe 2001, Barataud 2015). Der er dog et vist overlap i skrigene fra de to arter. Dværgflagermusens arts karakteristiske QCF-skrig (QCF = næsten konstant frekvens) har den stærkeste intensitet i intervallet 48-60 kHz, men den ligger sjældent under 50 kHz. Den kraftigste del af pipistrelflagermusens QCF-skrig ligger på 43-49 kHz.

12.5 Trusler mod arten

Dværgflagermus kan trues af ødelæggelser og forringelser af yngle- og rastesteder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning, topkapning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rastesteder skal undgås og kan tillige forringe arealet og kvaliteten af artens jagtområder.

Dværgflagermus flyver i middel og varierende højde, og derfor kan vindmøller potentielt udgøre en trussel for arten. Opstilles vindmøller i skov, vil det medføre øget dødelighed i dværgflagermusbestandene.

Selvom arten flyver i varierende højder, er der ved uhensigtsmæssig planlægning stor risiko for trafikdrab af dværgflagermus særligt på veje og jernbaner der fører gennem levesteder for dværgflagermus.

12.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger bør yngle- og rastesteder for dværgflagermus bevares, fx ved kun at renovere bygninger i perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal

man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn. Træruiner er ikke egnede strukturer for yngle- og rastesteder for flagermus.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af dværgflagermus

Dværgflagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer på til underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 m.

Vindmøller (land og hav)

For at reducere risikoen for vindmøllekrab og tab af levesteder for dværgflagermus bør ikke opstilles i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og nåleplantager, og andre vigtige jagtområder for arten. Vindmøller i trækområder bør også undgås. Eksisterende vindmøller på sådanne steder bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Vindmøller, inkl. havvindmøller, i trækområderne bør pålægges driftsstop i trækperioderne om foråret og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

13 Pipistrelflagermus

Pipistrellus pipistrellus

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

13.1 Status

Pipistrelflagermusen er i Danmark udbredt i Sønderjylland og i en tunge op i Østjylland til Himmerland. Desuden er der en lille bestand på Lolland-Falster. Uden for de områder er den registreret mere spredt på Sjælland, Fyn og Bornholm og i Vestjylland. Pipistrelflagermus forekommer typisk i områder med ældre løvskove, parker og haver med ældre løvtræer. Pipistrelflagermus har yngle- og rastekvarterer i bygninger og i træer med hullheder. Dens vinterraststeder findes primært i bygninger.

13.2 Levevis

Adfærd og udseende

Pipistrelflagermusen er en lille art med en underarmslængde på 28,0-34,5 mm og en vægt på under 6 g for hanner og 8 g for hunner, alt efter årstid og køn (Dietz m.fl. 2009, Vierhaus & Krapp 2004). Den er ubetydeligt større end dværgflagermusen, men overlappet er meget stort. Pipistrelflagermusen har de typiske kendetegn for Pipistrellus-slægten, dvs. en kort snude, ret korte, afrundede ører og ret kort ørelåg (tragus) med afrundet spids. Pelsfarven på ryggsiden er ensfarvet mørkebrun, mens bugfarven er lidt lysere brun.

Pipistrelflagermusens udseende er næsten identisk med dværgflagermusens, men det er muligt at skelne de to arter på baggrund af forskelle i forløb og opdeling af et af de små felter i vingemembranen (se Mathews m.fl. 2020). En anden måde at skelne de to arter på er forskellene i deres ekkolokalisering. Troldflagermusen kan skelnes fra de pipistrelflagermus og dværgflagermus ved at den er større og på nogle små forskelle i andre karakterer (se afsnittet om troldflagermus).

Pipistrelflagermusen er fødegeneralist (Mathews m.fl. 2022).. Dens føden består af mindre, flyvende insekter, og udgøres især af tovinger (Diptera) såsom myg og fluer, men der er en mængde andre små insekter fra mange forskellige taksonomiske grupper på spisesedlen.

Pipistrelflagermusen jager for det meste i mellemhøjde (2-15 m), men ofte også højere fx i trækronerne (Baagøe 1987). Jagten foregår for det meste i nærheden af trævegetation, men sjældent inde i denne. Arten følger kun i nogen grad ledelinjer i landskabet. Transportflugten kan foregå i mange forskellige højder, men sjældent i udpræget lav højde. Under langdistanceflugt over havet flyver pipistrelflagermus derimod lavt (Ahlén m.fl. 2009).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Pipistrelflagermusen er meget fleksibel i sit valg af levesteder, og den kan findes i mange forskellige habitater fra storbyer til bebyggelse på landet (Dietz m.fl. 2009). I Nordeuropa synes arten i udpræget grad at være tilknyttet

landskaber som frodige løvskove, parker og lign. ligesom dværgflagermusen. I andre dele af dens udbredelsesområder fortrækker den tilsyneladende nåleskov (Mathews m.fl. 2022).

Pipistrelflagermus kan have yngle- og rastesteder i bygninger og i hulheder træer. Bygninger med yngle- og rastesteder kan være meget forskellige. Det er især lave ét- eller toplanshuse med både høj rejsning og fladt tag, der anvendes. Også større bygninger som hovedbygninger til herregårde og slotte, industribygninger mv. benyttes af pipistrelflagermus som yngle- og rastested. Næsten alle ynglekolonier findes i kort afstand fra løvskov, blandet skovbryn eller haver, parker og lign. med ældre træbevoksning. Reproduktive hunner skifter ofte mellem forskellige dagkvarterer i løbet af sommeren, formentlig i søgen efter de helt rette temperaturforhold for ungerne og for at reducere parasitbelastningen, mens ikke-reproduktive hunner og hanner typisk er mere stationære i deres dagkvarterer.

Vinterkvarterer findes på samme steder som yngle- og rastestederne om sommeren i bygninger, men pipistrelflagermus kan også overvintre i træer med hulheder. I nogle tilfælde benyttes den samme bygning også som parringskvarter og vinterkvarter. Det sidste hvis forskellige dele af bygningen kan tilgode de forskellige krav flagermusene stiller til sommerkvarter og til vinterkvarter. I andre dele af Europa benytter pipistrelflagermus lejlighedsvis i klippespalter som yngle- og rastesteder om sommeren, og de kan samles i meget høje antal om vinteren i grotter (Mathews m.fl. 2022).

Årsrytme

Årsrytmen for pipistrelflagermus viser store ligheder med forholdene hos dværgflagermusen (Taake & Vierhaus 2004, Mathews m.fl. 2022). Hunnerne ankommer til ynglekolonierne i april-maj, mens hannerne har dagkvarter enkeltvis eller nogle få sammen andetsteds. Ungerne fødes i løbet af juni. Fødselstidspunktet kan variere fra år til år afhængigt af vejrliget i løbet af foråret og forsommeren. Hunnerne forlader ynglekolonierne, når ungerne er blevet selvstændige i august.

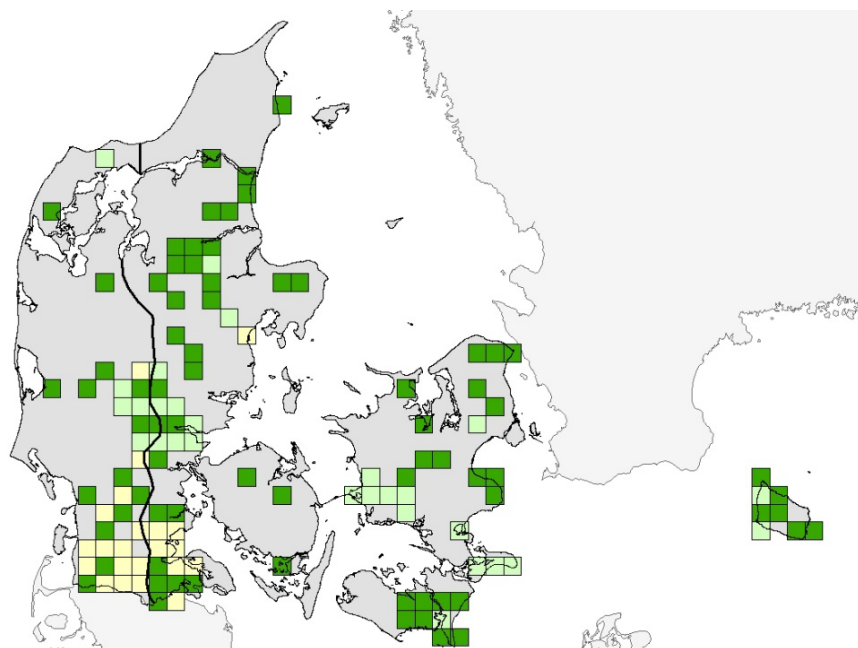
Parringsperioden for pipistrelflagermus indtræffer fra sensommeren til efteråret, men parringsaktiviteten toppe formentlig i august og september i Nord-europa. I parringstiden er de kønsmodne hanner territorielle og sidder i parringskvarterer, hvor de forsøger at lokke hunner til deres harem med specielle parringsskrik. Flagermusene begynder vinterdvalen i løbet af oktober, men starten kan variere meget. Pipistrelflagermus kan være aktive langt ind i vinteren.

13.3 Udbredelse

Pipistrelflagermusen er i Danmark udbredt i Sønderjylland og i en tunge op i Østjylland til Himmerland (Figur 13.1). På Lolland-Falster er der en lille bestand. Uden for de områder er den registeret mere spredt på Sjælland, Fyn og Bornholm og i Vestjylland. Pipistrelflagermusen er ligesom dværgflagermusen knyttet til landskaber med løvskov og mange gamle løvtræer i parker og haver. I en lidt større bevoksning med gamle bøge og andre løvtræer ved Lønborggård i det vestligste Jylland er pipistrelflagermus blevet registeret gentagne gange. De få fund længere mod vest og nord i Jylland samt på Fyn, Sjælland og Bornholm viser dog, at arten kan dukke op næsten hvor som helst.

Arten synes at være mere almindelig i Sønderjylland end i andre områder hvor den forekommer. I Sønderjylland, hvor der er mere løvskov vestpå, er pipistrelflagermus mere talrig end dværgflagermusen. Pipistrelflagermus synes at være i fremgang, men om den faktisk er i ekspansion, vil fremtidig overvågning vise.

Figur 13.1. Fund af pipistrelflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Dværgflagermus forekommer formentlig i flere af de kvadrater i Jylland, hvor den ikke allerede er dokumenteret. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 13.1. Udviklingen antallet af 10 km-kvadrater med fund af pipistrelflagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	26 (96)	3 (14)	7 (51)	2 (8)
2012-2015*	24 (72)	0 (3)	12 (40)	
2018-2021	32 (98)	1 (14)	12 (51)	6 (8)

Spredningsevne

Pipistrelflagermus er en stationære, der normalt ikke flyver mere end 20 km mellem dens sommerlevesteder og overvintringssteder (Hutterer m.fl. 2005, Dietz m.fl. 2009). Genetisk analyse af arten i Europa viser, at den er mere stationær end dværgflagermus (Racey m.fl. 2007). Der synes dog at være regionale variationer, og der er enkelte observationer af langdistancetræk på over 1000 km (Hutterer m.fl. 2005). I Skandinavien er pipistrelflagermus observeret strejfende langt fra de faste forekomstområder om sommeren, og den er registreret i mindre antal ved på de lysdsvenske kyster selvom og over Øresund og Østersøen (Ahlén 1997, Ahlén et al. 2009, Rydell m.fl. 2014), ligesom den lejlighedsvis er blevet fundet på boreplatforme i Nordsøen (Racey m.fl. 2007).

13.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (fx Ahlén & Baagøe 1999, Russ 2012, Barataud 2015). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrig under de rigtige forhold.

Den sikreste måde at adskille pipistrelflagermus fra dværgflagermus er ved deres ultralydsskrik, mens de flyver i frit luftrum i typisk søgefaseflugt (Ahlén & Baagøe 2001, Barataud 2015). Der er dog et vist overlap i skrigene fra de to arter. Den kraftigste del af pipistrelflagermusens arts karakteristiske QCF-skrik (QCF = næsten konstant frekvens) ligger i intervallet 43-49 kHz. Dværgflagermusens QCF-skrik er mest energirige i intervallet 48-60 kHz, men den ligger sjældent under 50 kHz.

Pipistrelflagermusens skrik kan også overlape i frekvens med troldflagermusens QCF-skrik. Troldflagermusens QCF-skrik ligger typisk i intervallet 37-43 kHz i typisk søgefaseflugt. Pipistrelflagermus har også lidt kortere skrigintervaller end troldflagermus (Ahlén & Baagøe 2001).

13.5 Trusler mod arten

Pipistrelflagermus er truet af ødelæggelser og forringelser af yngle- og rastesteder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning, topkapning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rastesteder skal undgås. Størrelsen og kvaliteten af pipistrelflagermusens jagtområder forringes ligeledes af lyd- og lysforurening.

Pipistrelflagermus flyver i middel og varierende højde og findes ofte døde under vindmøller. Vindmøller er en trussel for arten. Opstilles der vindmøller i skov vil det medføre en øget mortalitetsrisiko for pipistrelflagermus.

Selvom arten flyver i varierende højder, er der ved uhensigtsmæssig planlægning stor risiko for trafikdrab af pipistrelflagermus særligt på veje og jernbaner der fører gennem levesteder for pipistrelflagermus.

13.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger bør yngle- og rastesteder for pipistrelflagermus bevares, fx ved kun at renovere bygninger i perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn. Træruiner er ikke egnede strukturer for yngle- og rastesteder for flagermus.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngre- og rastesteder i bygninger, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af pipistrelflagermus.

Pipistrelflagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer hen til underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 m.

Vindmøller (land og hav)

For at reducere risikoen for vindmøllekrab bør der ikke opstilles vindmøller i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og nåleplantager, og andre vigtige jagtområder for pipistrelflagermus såsom søer og større vandløb, vådområder, fjorde og lign. Vindmøller i trækområder for pipistrelflagermus bør også undgås. Eksisterende vindmøller på sådanne steder bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Vindmøller, inkl. havvindmøller, i trækområderne bør pålægges driftsstop i trækperioderne om foråret og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

14 Leislers flagermus

Nyctalus leisleri

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

14.1 Status

Leislers flagermus er registreret meget fåtalligt i Danmark, primært i de østlige landsdele. Det er uvist om der kun er tale om strejfende individer eller der er små oversete ynglebestande i Danmark. Arten er givetvis sjælden i Danmark, men kan godt være overset. Leislers flagermus er svær at skelne fra den almindelige brunflagermus ved akustisk monitoring i mange situationer. Leislers flagermus kan træffes i landskaber med skove og parker med gamle træer, og over vådområder, enge og overdrev. Leislers flagermus foretager lange træk forår og efterår. Trækkende individer forekommer i mange andre habitater. Leislers flagermus har udelukkende yngle- og rastekvarterer i hulheder i træer.

14.2 Levevis

Adfærd og udseende

Leislers flagermus er en mellemstor art med en underarmslængde på 38,0-47,1 mm (Dietz m.fl. 2009) og en vægt på 8-20 g alt efter årstid og køn (Bogdanowicz & Ruprecht 2004). Dens snude er kort og bred, ørerne er forholdsvis små, kompakte og afrundede, og ørelågene (tragus) er paddehatformede. De nøgne hudområder i hovedet er sortbrune; dog er ørernes basis og den nederste del af den ydre ørekant lysere i farven. Hårene på ryggsiden er mørkt sortbrune ved basis og rødbrune i spidserne. Bugpelsen er lysere gulbrun. Vingene er smalle og lange. I udseende minder Leislers flagermus om brunflagermus, men den er væsentligt mindre og har en anden pelsfarve.

Leislers flagermus er en opportunist hvad angår føden, som består af mange forskellige insektgrupper (Boston, m.fl. 2020). Fødesammensætningen varierer geografisk og gennem året. Insekter med tilknytning til ferskvand (dansemyg, døgnfluer, stikmyg og vårfluer) udgør ofte hovedbestanddelen af Leislers flagermus' føde, men de æder også natsommerfugle og biller.

Leislers flagermus er en hurtigflyvende art, der ikke følger ledelinjer i landskabet (Baagøe 1987, Boston m.fl. 2020). Den flyver normalt relativt højt, både under transportflugt og under jagt. Den jager oftest højt og i helt frit rum væk fra træer, bygninger mm. Af og til jager den nede i mellemhøjde (5-20 m). Flugten er retlinet afbrudt af skarpe retningsændringer. Arten ses ofte fouragere på insekter, der i sensommer og efterår kan være samlet ved kraftig vejbelysning.

Levesteder, yngle- og rasteområder

Leislers flagermus er forbundet med løv- og nåleskove og parklandskaber med gamle løvtræer (Boston m.fl. 2020). Den jager typisk ved skove, såvel som i åbne områder, over vandløb, søer og enge. Den kan også findes i byområder.

Tætheden af bestandene er dog højest i landskaber med mange gamle løvtræer.

Leislers flagermus bruger udelukkende hulheder i træer som yngle- og rastesteder både sommer og vinter (Boston m.fl. 2020). I Irland er der dog fundet undtagelsesvis fundet ynglekolonier i bygninger. Leislers flagermus foretrækker altovervejende naturligt dannede hulheder og benytter ikke spættehuller i så høj grad som brunflagermusen (Ruczyński & Bogdanowicz 2005). Leislers flagermus veksler tit mellem mange forskellige træhulheder igennem sommeren (Bogdanowicz & Ruprecht 2004). Det kan ske næsten dagligt, og en koloni af hunner kan benytte mindst 50 forskellige opholdssteder i træer i løbet af en sommer (Dietz m.fl. 2009).

Årsrytme

Årsrytmen for Leislers flagermus minder i store træk om forholdene hos brunflagermus og andre flagermus i tempererede dele af Europa (Dietz m.fl. 2009, Boston m.fl. 2020). Hunnerne samler sig i yngleområderne i maj og ungerne fødes i juni. Ynglekolonierne består ofte af 20-50 individer, men større kolonier er fundet. Hannerne tilbringer sommeren alene eller i bachelorgrupper på op til 10 individer. Parringssæsonen ligger fra slutningen af august frem til dvaleperioden. Parringerne finder sted ved eller i nærheden af overvintringsstederne eller på trækstederne, hvor hannerne etablerer små territorier omkring mellemkvarterer, hvor de sidder og kalder hunnerne til sig. De danner harem med op til 10-11 hunner. Vinterdvaleperioden varer typisk fra oktober til marts. Perioderne, hvor fødsler og parringer toppe, varierer lidt mellem de nordlige og sydlige dele af artens udbredelsesområde.

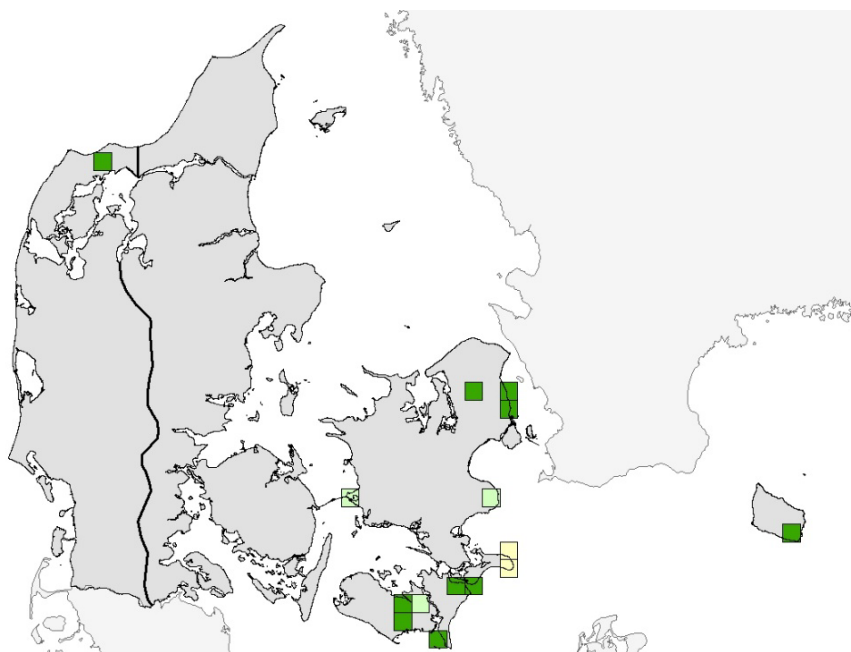
14.3 Udbredelse

Leislers flagermus er registreret enkelte gange på Sjælland, Saltholm, Lolland, Falster, Møn og Bornholm samt i Nordjylland (Baagøe & Fjederholt 2013, Møller m.fl. 2013, Johansen 2016, Elmeros m.fl. 2017, Elmeros m.fl. 2018, HJ Baagøe, pers. obs.). Arten er i stigende grad registreret i de senere år i Danmark. Det øgede antal registreringer kan måske tilskrives mere intensive flagermusundersøgelser med bedre ultralydsdetektorer, men små ynglebestande kan være overset.

Spredningsevne

Leislers flagermus er kendt som en langdistanceflyver i Nord- og Østeuropa, der har regulære træk mellem sommerlevesteder og overvintringsområder (Bogdanowicz & Ruprecht 2004, Hutterer m.fl. 2005, Dietz m.fl. 2009). Der er mange eksempler på at individer, der er mærket og genmeldt på steder med mere end 1000 km's afstand. Der er således enkelte fund fra Færøerne og boreplatforme i Nordsøen (Petersen m.fl. 2014). Ynglebestandene på de Britiske Øer, Den Iberiske Halvø, og Syd- og Mellemeuropa synes at være mere stedfaste (Dietz m.fl. 2009, Boston m.fl. 2020).

Figur 14.1. Fund af Leislers flagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Fundene er sandsynligvis strejfende individer, men små bestande kan være overset. Også i de kvadrater hvor arten ikke er dokumenteret. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 14.1. Udviklingen antallet af 10 km-kvadrater med fund af Leislers flagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer fra overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	0 (96)	0 (14)	0 (51)	0 (8)
2012-2015*	1 (72)	0 (3)	2 (40)	
2018-2021	0 (98)	0 (14)	6 (51)	1 (8)

14.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i felten nemmest med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Russ 2012, Barataud 2015). Leislers flagermus har kraftige ekkolokaliseringsskrik, der kan høres på stor afstand med detektoren. Når den flyver højt og i frit rum, kan den ligesom brunflagermus bruge alternerende pulser der med heterodynssystemet lyder som plip-plop. Hos Leislers flagermus er frekvenserne lidt højere end hos brunflagermusen (plip: 25-27 kHz, plop: 24-25 kHz). Plop-skrigene er kortere end hos brunflagermusen, og skrigintervallerne er kortere og mindre variable (Ahlén & Baagøe 1999). Leislers flagermus bruger plip-plop-skrik sjældnere end brunflagermusen. Skrigene kan variere, og arten er i visse situationer vanskelig at bestemme, fx når den jager gadebelysning. Leislers flagermus minder så meget om brunflagermusen, og det er muligt at arten er overset her i landet.

14.5 Trusler mod arten

Leislers flagermus er afhængige af mange træer med hulheder i lokalområdet året rundt, så fældning af træer med hulheder eller afskæring af hule grene begrænser givetvis lokale bestandes muligheder. I det moderne skovbrug er der mangel på træer med hulheder. Dette gælder også i parker og lign., hvor træer med hulheder eller grene fjernes eller beskæres, fordi der er risiko for,

at de kan vælte eller falde ned over skov- og parkgæster. Naturforvaltning i skov og park bør så vidt muligt favorisere træer med potentiale for at få hulheder.

Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rastesteder og i jagthabitaterne forringer kvaliteten af levestederne for Leislers flagermus. Endelig er vindmøller i eller nær Leislers flagermusens levesteder og i trækområder en trussel for arten.

14.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, kalkgruber, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås, fx belysning af vandfladen i underføringer af vandløb under veje og jernbaner.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af Leislers flagermus

Vindmøller (land og hav)

Leislers flagermus flyver højt og vindmøllekrab på arten er registreret. Der bør ikke opstilles vindmøller i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og nåleplantager, og andre vigtige jagtområder for Leislers flagermus. Vindmøller i trækområder bør også undgås. Eksisterende vindmøller på sådanne steder bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Vindmøller, inkl. havvindmøller, i trækområderne bør pålægges driftsstop i trækperioderne om foråret og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

Se endvidere beskrivelser af forvaltningstiltag i generelle afsnit om flagermus (afsnit 3).

15 Brunflagermus

Nyctalus noctula

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

15.1 Status

Brunflagermus er vidt udbredt og relativt almindelig i Danmark, bortset fra Vestjylland og Vendsyssel, hvor arten kun registreres sporadisk. Der synes at være ynglebestande i de fleste af landets løvskovsegne. Brunflagermusen benytter udelukkende træhulheder som opholdssteder i Danmark. Arten er afhængig af flere forskellige træer med hulheder til både yngle- og rastesteder om sommeren og som vinterkvarterer. Brunflagermus træffes uden for sine yngleområder i trækperioderne. En del af den danske ynglebestande trækker formentlig til Mellem- eller Sydeuropa om vinteren, mens individer fra de skandinaviske yngelbestande kan overvintre her i landet.

15.2 Levevis

Adfærd og udseende

Brunflagermusen er en stor, smalvinget art med en underarmslængde på 47,3-58,9 mm (Dietz m.fl. 2009) og en vægt på 17-44 g alt efter årstid og køn (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Lindecke m.fl. 2023). Det er en af de største arter i landet. Den er genkendelig på sin meget kompakte kropsform, karakteristisk blanke og næsten kastanjebrune pelsfarve og det paddehatformede ørelåg (tragus). Den kan selv for den øvede forveksles med den lidt mindre og i Danmark meget sjældne Leislers flagermus.

Brunflagermus har et meget bredt fødevalg, der varierer gennem året og geografisk (Lindecke m.fl. 2023). Dens føde består af biller, natsommerfugle og myg, men andre insektgrupper indgår også (Dietz m.fl. 2009, Lindecke m.fl. 2023). Brunflagermus udnytter de store ressourcer af store biller såsom oldenborrer og andre store tobist-arter, når de sværmer om aftenen i korte perioder i maj og juni.

Brunflagermus er morfologisk tilpasset til hurtig flyvning og fouragerer mest i det åbne luftrum. Den følger ikke ledelinjer i landskabet. Transportflugten er kendetegnet ved at være retlinet og ved at foregå i ret stor højde. Den normale flyvehøjde er op til 50 m, men den jager regelmæssigt i 200-300 m's højde (Roeleke m.fl. 2016). Brunflagermusen jager af og til lavt i under 10 m's højde over søer, fugtige enge og andre åbne flader, men da altid i helt åbent terræn. Observationer med varmekamera afslørede jagende brunflagermus i højder helt op til 1.200 m (Ahlén m.fl. 2007). Brunflagermus flyver ud fra ynglekolonier ganske kort efter solnedgang, og de første brunflagermus ses nogle gange jagende sammen med de sidste aktive mursejlere.

Levesteder, yngle- og rasteområder

Brunflagermus jager typisk over og nær skove, vådområder, enge og helt åbent agerland og søer såvel som over skovens trækrone (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Lindecke m.fl. 2023). Man ser den ofte jagende over eller langs

skovbryn og over parker med modne træer. Den er også observeret jagende langt til havs over de indre danske farvande, Østersøen og Nordsøen (Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009, Lagerveld & Mostert 2023). Under de natlige turer flyver brunflagermus rundt blandt flere jagtområder, der kan ligge mere end 30-40 km fra yngle- og rastekvarterene (Roeleke m.fl. 2016, 2020).

Brunflagermus er mest talrig i områder med ældre løvskove, og dens ynglekolonier findes altid i træer med hulheder i de nordlige dele af dens udbredelsesområde (Lindecke m.fl. 2023). Ofte er det forladte spætteboer, men det kan også være hulheder opstået ved råd i grene eller i stammerne af gamle løvtræer (Ruczyński & Bogdanowicz 2005). Yngleområderne er stærkt knyttet til gamle løvskove og parker med ældre træer. Åbne og varierede bevoksninger foretrækkes. Ynglekolonier kan også findes i grupper af træer i et ellers åbent landskab og der er også fund af kolonier i enkeltstående træer. Brunflagermusene har i deres opholdssteder i træer flere meter oppe på træstammen med åbent rum foran ind-/udflyvningshullet. Det er nødvendigt pga. brunflagermusens tilpasning til hurtig retlinet flugt og dårlige manøvreedygtighed.

Som andre flagermusarter er brunflagermus meget trofaste overfor gode yngle- og rastesteder i træer og kan have ynglekolonier i de samme træer år efter år (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Ruczyński & Bogdanowicz 2005). En ynglekoloni består normalt af 20-60 hunner. Brunflagermusene i kolonierne veksler mellem flere forskellige træer med hulheder - også udenfor yngletiden.

På vores breddegrader har brunflagermus næsten udelukkende vinterkvarterer i træer med hulheder (Baagøe 2001, Lindecke m.fl. 2023). Kun i få tilfælde har man fundet enkelte overvintrende dyr i bygninger. Brunflagermusen er en hårdfør art, der tåler at overvintre selv i nogle få graders frost. Her vil dyrene klumpe sig tæt sammen og dermed kunne holde varmen bedre (Gebhard & Bogdanowicz 2004). I Danmark er der ved træfældning om vinteren fundet overvintrende brunflagermus i træhulheder (Baagøe 2001). I Centraleuropa overvintrer brunflagermus også i store grupper i høje bygninger, broer og andre store konstruktioner (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Lindecke m.fl. 2023).

Årsrytme

Brunflagermusene kan være aktive allerede sidst i marts. De dukker op i sommerlevestederne sidst i april eller i maj (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Lindecke m.fl. 2023). I begyndelsen kan der være både hunner og hanner til stede i dagkvarteret, men hen mod yngletiden, er det næsten udelukkende hunner der opholder sig på ynglestederne. Ungerne fødes typisk sidste halvdel af juni.

I parringstiden i sensommeren og efteråret bliver brunflagermushanner aggressive overfor hinanden og opretter parringskvarter i et træhul eller lignende (Lindecke m.fl. 2023). Hannerne markerer deres parringskvarter ved at afmærke dem sekret fra duftkirtler og tiltrækker hunner med parringskald. Den sang består af triller, der er mere end 100 millisekunder lange og hvor frekvensen stiger og falder mellem 17 og 35 kHz (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Skiba 2009). Hunnerne søger ind i parringskvarteret, hvor de opholder sig nogen tid. Der kan være op til 20 hunner i en hanner's harem.

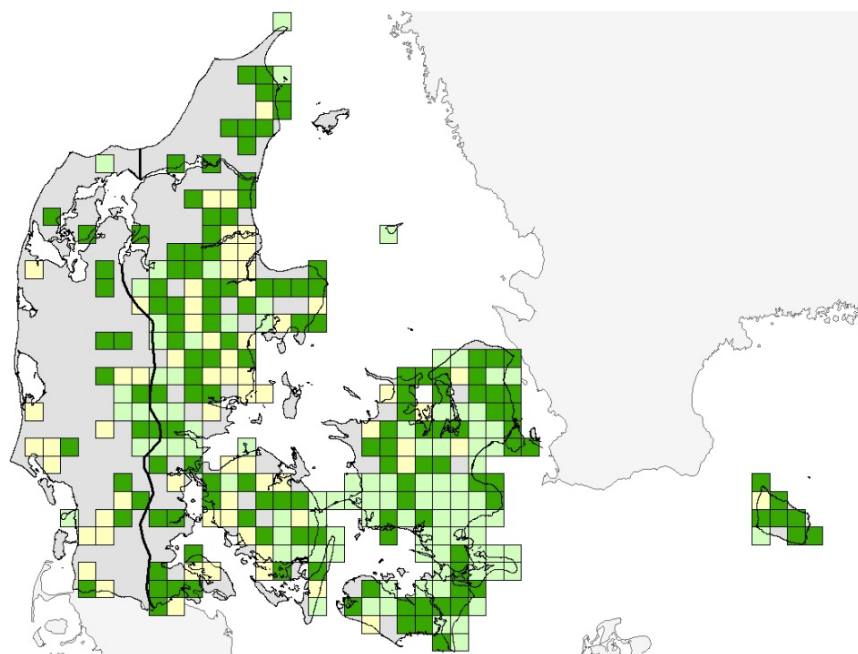
Brunflagermusene trækker til overvintringsstederne i løbet af efteråret (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Lindecke m.fl. 2023). Vinterdvalen påbegyndes

ofte først i november, selv i de nordlige dele af artens udbredelsesområde. Starttidspunktet på vinterdvalen afhænger af de klimatiske forhold det pågældende efterår. Det samme gælder opvågningstidspunktet fra vinterdvalen og den præcise fødselstermin, der også kan variere afhængigt af klimaforholdene i forår og forsommer (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Lindecke m.fl. 2023).

15.3 Udbredelse

Brunflagermus er udbredt i det meste af Danmark, bortset fra løvskovfattige egne i Vestjylland og nord for Limfjorden, hvor arten kun registreres mere spredt. I træktiden om foråret og efteråret kan brunflagermus træffes mange steder i Danmark, hvor den ikke er i yngletiden. Arten er en regulær trækkende art, og det er uvist, hvor stor en andel af ynglebestanden, der trækker ud af Danmark om vinteren. Desuden er det uvist hvor mange brunflagermus fra de skandinaviske ynglebestande, der trækker gennem landet og over de indre danske farvande og Østersøen om foråret og efteråret, og om nogle af dyrene overvintrer i Danmark.

Figur 15.1. Fund af brunflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Brunflagermus forekommer formentlig i flere af de kvadrater, hvor den ikke allerede er dokumenteret, især i Østdanmark. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 15.1. Udviklingen i antallet af 10 km-kvadrater med fund af brunflagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	50 (96)	11 (14)	43 (51)	6 (8)
2012-2015	60 (96)	7 (14)	44 (51)	4 (8)
2018-2021	67 (98)	13 (14)	48 (51)	6 (8)

Spredningsevne

Brunflagermusen er en udprægede trækflagermus, der hvert forår og efterår migrerer mellem sommerlevesteder i Nord- og Østeuropa og overvintringsområder i Mellem- og Vesteuropa (Gebhard & Bogdanowicz 2004, Hutterer m.fl. 2005, Rydell m.fl. 2014, Lindecke m.fl. 2023). Nogle individer migrerer

mere end 1000 km. Bestandene omfatter dog en blanding af mere fastboende og migrerende individer (Hutterer et al. 2005, Lehnert et al. 2018). Generelt har hunnerne en mere udtalt migrationsadfærd end hannerne. En større andel af hunnerne migrerer og de trækker typisk længere distancer end hannerne.

Størstedelen af ynglebestandene i Nord- og Østeuropa foretager formentlig regulære træk hvert efterår og forår. Der er overvintrende brunflagermus i Danmark (Baagøe 2001), men der er også et markant træk igennem landet og over de indre danske farvande, Østersøen og Nordsøen (Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009, Rydell m.fl. 2014, Lagerveld & Mostert 2023). Det er uvist om de overvintrende individer her i landet er fra den danske ynglebestand, eller om det er individer, der er migreret hertil fra Skandinavien og Nordøsteuropa.

Brunflagermusen er langt den hyppigste flagermusart observeret ved odder, næs og andre typiske udtrækningslokaliteter på sydsvenske og syddanske kyster (Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009). Iblandt er der observeret flokke på mere end 500 brunflagermus langs de sydsvenske kyster (Ahlén & Gerell 1989).

15.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i felten nemmest med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Russ 2012, Barataud 2015). Brunflagermus har kraftige skrig. Med detektor kan den under ideelle forhold høres på op til 100 meters afstand. I typisk høj og retlinet flugt har brunflagermus meget lange intervaller mellem hvert skrig og nogle kraftige og karakteristiske skrig med alternerende pulser, der lyder som plip-plop på detektorens heterodynsystem. Plip-skrigene er såkaldte QCF-skrig (quasikonstantfrekvens) og har en slutfrekvens på 21-24 kHz, plop-skrigene er næsten CF-skrig (konstant frekvens) på 17-21 kHz. I den typiske flugt kan den herhjemme kun forveksles med Leislers flagermus, der benytter lidt højere frekvenser og lidt kortere plop skrig (Ahlén & Baagøe 1999, Russ 2012, Barataud 2015). Men brunflagermusens ekkolokalisering er meget variabel, og under andre omstændigheder er bestemmelsen mere usikker.

Brunflagermusen er en stor, smalvinget og hurtigflyvende art der i flugten ofte er let at kende fra sydflagermus, der også er en stor og relativ almindelige art der findes her i landet. Sydflagermus er mere bredvinget og har et andet flugtmønster. Flyvende brunflagermus kan i visse situationer bestemmes visuelt, fordi de begynder at jage mens det stadig er lyst. En helt sikker artsbestemmelse kan dog kun ske med flagermusdetektor, evt. kombineret med visuel observation af størrelse og flugtmønster. Der er det svært at skelne brunflagermus og Leislers flagermus.

15.5 Trusler mod arten

Brunflagermus er afhængige af mange træer med hulheder i lokalområdet året rundt, så fældning af træer med hulheder eller afskæring af hule grene begrænser givetvis lokale bestande. I det moderne skovbrug er der mangel på træer med hulheder. Dette gælder også i parker og lign. hvor træer med hulheder eller grene fjernes eller beskæres, fordi der er risiko for at de kan vælte eller falde ned over skov- og parkgæster. Moderne naturforvaltning i skov og park burde så vidt muligt favorisere træer med potentiale for at få hulheder.

Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rasteområder og i jagthabitaterne forringer kvaliteten af levestederne for brunflagermus. Endelig er vindmøller i eller nær brunflagermusens levesteder og i trækområder en stor trussel for arten.

15.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder, som for brunflagermus udelukkende er i træer. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås, fx belysning af vandfladen i underføringer af vandløb under veje og jernbaner.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af brunflagermus selvom deres normale flugtdadfærd ikke vil bringe dem i nærheden af veje og jernbaner. Man skal dog være opmærksom ved etableringen af landskabsbroer som potentielt kan komme op i højder hvor brunflagermus flyver.

Vindmøller (land og hav)

Vindmøllerdrab er en stor trussel for brunflagermus. Vindmøller bør ikke opstilles i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og nåleplantager, og andre vigtige jagtområder for arten såsom søer og større vandløb, vådområder. Vindmøller i trækområder bør også undgås. Eksisterende vindmøller på sådanne steder bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Vindmøller, inkl. havvindmøller, i trækområderne bør pålægges driftsstop i trækperioderne om foråret og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

Se endvidere beskrivelser af forvaltningstiltag i det generelle afsnit om flagermus (afsnit 3).

16 Nordflagermus

Eptesicus nilssonii

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

16.1 Status

Nordflagermus er registreret på Bornholm, i Nordjylland og Nordsjælland i i stigende grad de senere år. Arten er registreret meget fåtalligt, men den er i fremgang i Danmark. Flere fund om sommeren på Bornholm tyder på, at nordflagermus har etableret ynglebestande på øen. Nordflagermus findes typisk i mosaiklandskaber og jager nær skovkanter og levende hegn, over enge og vådområder, i haver og lign. med ældre træer. I sommerhalvåret bruger arten næsten udelukkende yngle- og rastekvarterer i bygninger. Om vinteren raster nordflagermus i gruber, kældre, klippespalter, bunkere og lign.

16.2 Levevis

Adfærd og udseende

Nordflagermusen er en mellemstor art med en underarmslængde på 37,1-44,2 mm (Dietz m.fl. 2009) og en vægt på 7-18 g (Gerell & Rydell 2001). Den har lange hår i rygsidens pels er brunsorte ved basis, men har guldgule og glinsende hårspidser. Det giver hele flagermusen et karakteristisk, gyldent skær. Bugsidens pels er gulbrun til beige. Ørerne er mørkt brune og bredt afrundede. Ørelåget (tragus) er tydeligt længere end bredt og stumpet tilspidset. Gyldentgule hårspidser kan findes hos andre arter, men ikke i så udpræget grad som hos nordflagermus. Skimmelflagermusen har sølvgrå rygpels.

Nordflagermusen er opportunistisk i sit fødevalg og tager insektbytte af meget forskellig størrelse (Suominen m.fl. 2022). Føden består primært af tovinger (Diptera) såsom myg og stankelben, men den tager også natsværmere (Dietz m.fl. 2009).

Nordflagermus følger ofte skovkanter og levende hegn under deres transportflugt (Baagøe 1987, Suominen m.fl. 2022). Det er også sådanne steder de ynder at jage. Transportflugten og jagten foregår fortrinsvis i en højde af ca. 5-15 m, dog også så lavt som 2 m og op til ca. 50 m. Jagten foregår ofte enten i kort afstand fra vegetationen eller helt ude i det fri. Arten træffes også ofte jagende i helt åbent landskab og over søer (Ahlén 2004, Suominen m.fl. 2022). Sidst på sommeren og om efteråret ses nordflagermus tit jager de store insektmængder, der tiltrækkes og samles under kraftige gadelamper (Rydell 1991, Rydell & Baagøe 1996).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Nordflagermus er meget opportunistisk og forekommer i forskelligartede landskaber (de Jong 1994, Suominen m.fl. 2022). Den trives i områder med skov (både nåleskov, blandet skov og løvskov), søer og vandløb, men den kan også være almindelig i områder med agerland og i byområder.

I yngletiden raster nordflagermus næsten udelukkende i bygninger i byer, landsbyer eller på landet (de Jong 1994, Suominen m.fl. 2022). I det nordlige Skandinavien har foretrækker arten at have ynglekolonier på loftet af opvarmede huse. Arten kan tilbagelægge på til 40 km mellem ynglekvarterer og jagtområder, men den fouragerer oftest tættere på (Suominen m.fl. 2022).

Vintersovende nordflagermus er fortrinsvist fundet i underjordiske vinterkvarterer som kældre, gruber og minegange, huler og klippespalter og lign. (Suominen m.fl. 2022). Det er dog sandsynligt at den også kan overvintre i bygninger under vægbeklædning, i hulmure eller i revner og sprækker på lofter.

Årsrytme

Hunnerne ankommer til ynglekolonierne sidst i maj eller juni. Ungerne fødes i juni eller juli. Fødslerne kan forsinkes op til flere uger afhængigt af nattemperaturerne i foråret og forsommeren. Alt efter tidspunktet for fødslerne det enkelte år opløses kolonierne i løbet af august. Parringerne finder sted i efteråret og den tidlige vinter, i sidstnævnte tilfælde ved vinterkvarterer.

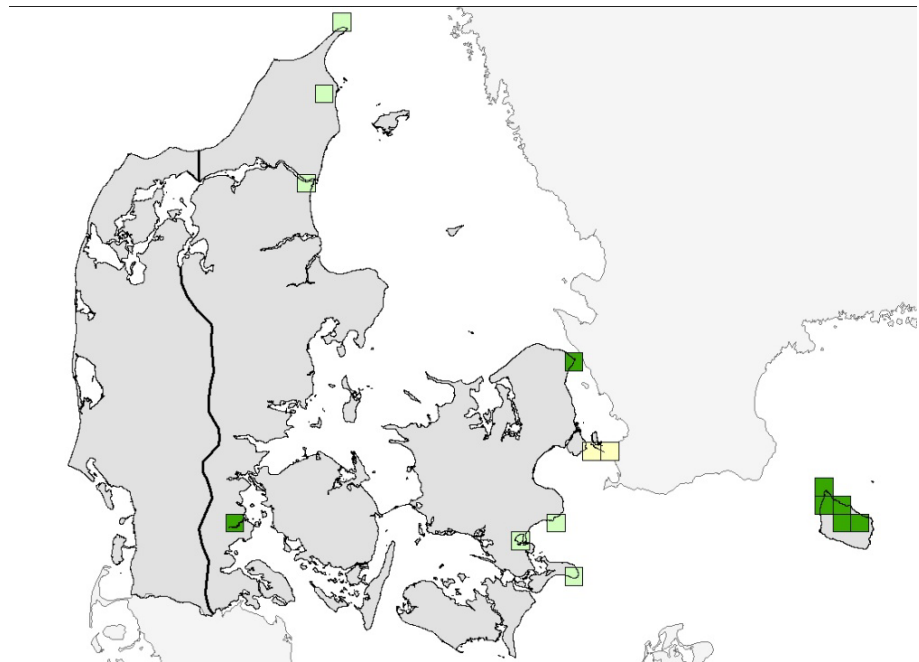
Nordflagermusen kommer til vinterkvarterer i november-december og forlader dem igen i marts-april. Jagtaktiviteten klinger af tidligere på efteråret i september-oktober, og den begynder først igen i april eller senere (Gerell & Rydell 2001).

Nordflagermus er udbredt fra det nordligste Skandinavien til bjergegne i Centraleuropa (Suominen m.fl. 2022). Der kan være stor geografisk variation i de præcise tidspunkter for fødsler, parringer og start- og slutperioder for vinterdvalen.

16.3 Udbredelse

Nordflagermus er fundet på Bornholm, i Nordsjælland, Himmerland, og Vendsyssel (Elmeros m.fl. 2018, Kjær m.fl. 2023, ET Fjederholt, pers. obs.). Arten er fåtallig, men den er registreret flere gange i Helsingør, og i 2018 blev den fundet flere steder på Bornholm midt på sommeren. Det tyder på, at arten har etableret en lille ynglebestand.

Figur 16.1. Fund af Nordflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Nordflagermus kan forekomme i strejfende uden for de markerede kvadrater, hvor den er dokumenteret. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 16.1. Udviklingen antallet af 10km-kvadrater med fund af nordflagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer fra 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	0 (96)	0 (14)	1 (51)	1 (8)
2012-2015*	0 (72)	0 (3)	0 (40)	
2018-2021	1 (98)	0 (14)	1 (51)	5 (8)

Spredningsevne

Nordflagermusen regnes en relativt stedfast art der kun tilbagelægger ret korte afstande mellem yngleområder og vinterkvarterer, men der er dog registreret nogle få større afstande på henholdsvis 100 km og 450 km (Hutterer m.fl. 2005, Dietz m.fl. 2009). Nordflagermus lever på en række øer i Østersøen, fx på Øland, Gotland og Ålandsøerne (Ahlén 2004) og den er muligvis ved at etablere sig på Bornholm (Elmeros m.fl. 2018). Nordflagermusen træffes hyppigt langs de sydsvenske kyster og jagende langt til havs i Østersøen, men den menes ikke at foretage egentlige træk ud over havet (Ahlén m.fl. 2009). Fund af strejfer langt uden for det normale udbredelsesområde fx på oliebo-replatforme i Nordsøen. Færøerne og i Sydengland viser at arten lejlighedsvist kan flyve lange stræk over åbent hav (Petersen m.fl. 2014).

16.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i felten nemmest med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagø 1999, Russ 2012, Barataud 2015). Nordflagermusen er relativt nem at registrere akustisk. I typisk søgefaseflugt kendes nordflagermus med detektorer på en kombination af CF-skrigenes (CF = konstant frekvens) form med en frekvens på omkring 30 kHz ved den stærkeste intensitet. Intervallerne mellem skrigenes er ofte meget regelmæssige. Der er et vist overlap i frekvens med sydflagermusen, men rytmen er langsommere end hos denne (Ahlén & Baagø 1999).

16.5 Trusler mod arten

Nordflagermus er truet af ødelæggelser og forringelser af yngle- og rasteområder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rasteområder skal undgås. Størrelsen og kvaliteten af nordflagermusenes jagtområder forringes ligeledes af lyd- og lysforurening.

Nordflagermus flyver i middel og varierende højde, og derfor kan vindmøller potentielt udgøre en trussel for arten. Opstilling af vindmøller i skov og andre levesteder for nordflagermus øger mortalitetsrisikoen for bestandene.

Selvom arten flyver i varierende højde, er der ved uhensigtsmæssig planlægning stor risiko for trafikdrab af nordflagermus på veje og jernbaner der fører gennem levesteder for nordflagermus.

16.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger bør yngle- og rastesteder for nordflagermus bevares, fx ved kun at renovere bygninger i perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af nordflagermus.

Nordflagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer på til underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 m.

Vindmøller (land)

Nordflagermus flyver højt og vindmølletrab er registreret. Vindmøller bør ikke opstilles i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og nåleplantager, og andre vigtige jagtområder for nordflagermus såsom søer og større vandløb, vådområder. Vindmøller i trækområder bør også undgås. Eksisterende vindmøller på sådanne steder bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Vindmøller, inkl. havvindmøller, i trækområderne bør pålægges driftsstop i trækperioderne om foråret og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

17 Sydflagermus

Eptesicus serotinus

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

17.1 Status

Sydflagermus er en af Danmarks mest almindelige flagermusarter. Den er vidt udbredt og almindelig over hele landet bortset fra det nordvestlige Jylland, hvor den mangler eller er fåtallig. Sydflagermusen lever i landskaber med mosaikker af agerland, spredte skove og krat, levende hegn, parker og haver. Den benytter bygninger som opholdssteder hele året rundt, og det er en af de arter, som man hyppigst stifter bekendtskab med. Desuden jager den tit i haver og parker hvor mennesker færdes. Vinterrastekvarterne findes i andre bygninger, hvor flagermusene sidder skjult i hulmure, under isoleringen og lign.

17.2 Levevis

Adfærd og udseende

Sydflagermusen er en stor art med en underarmslængde på 48,0-58,0 mm og en vægt på 11-25 g (Dietz m.fl. 2009, Martinoli m.fl. 2020). Pelsen er ret langhåret, mellem- til mørk brun, men farven kan variere fra gullig- til gyldenbrun. Bugsiden er lysere brun til gulligbrun. Unge individer er mere grålige end voksne. De nøgne partier i ansigtet, ørerne og flyvehuden er mørkt brune til sortbrune. Ørerne er moderat lange og kraftige med afrundet spids. Ørelåget (tragus) er tydeligt længere end bredt, stumpt tilspidset. Vingerne er moderat brede. De brede vinger gør at sydflagermus i flugten kan forveksles med brunflagermus, en anden almindelig, stor art. Sydflagermusen kendes i øvrigt fra brunflagermus på det anderledes formede ørelåg og på pelsfarven. Sydflagermus kan også forveksles med stor museøre, men sidstnævnte har bl.a. længere ører, et langt og spidst ørelåg og bredere vinger.

Sydflagermusens føde udgøres primært af biller (tobister, ådselsbiller, løbebiller, træbukke, skarnbasser, smælder og snudebiller), suppleret af større natsommerfugle og myg (Baagøe 2007, Martinoli m.fl. 2020). Natsommerfugle og myg kan være en væsentlig fødekilde på nogle tidspunkter i sæsonen. Sydflagermus kan tageforholdsvis store biller, der kan findes i store mængder på marker og enge med kogødning.

Sydflagermus er ikke afhængig af at følge ledelinjer gennem landskabet, men ofte følger arten dog skovkanter og levende hegn under deres transportflugt. Transportflugten og jagten foregår typisk retlinet og i 5-20 meters højde. Arten jager. Den jager ofte enten i kort afstand fra vegetationen eller helt ude i det frie luftrum over enge og græsmarker.

Levesteder, yngle- og rasteområder

Sydflagermusen kan primært findes i landskaber med mosaikker af åbent agerland, spredte løvskove og krat, levende hegn, parker og haver (Baagøe 2007, Martinoli m.fl. 2020). Den jager hyppigt langs skovkanter, ved spredte

småskove, levende hegn, enkeltstående træer, parker og haver omkring enkeltstående træer, over parcelhushaver med ældre træer og lignende steder. I sensommeren og efteråret jager sydflagermus meget over enge og græssede marker med kreaturer. Sidst på sommeren og om efteråret ses sydflagermus også jage insekter over kraftige gadelygter (Baagøe 2001, Rydell & Baagøe 1996). I løbet af en nat jager sydflagermus på flere forskellige jagtområder inde for 4-6 km fra ynglekolonierne, men nogle jagtområder kan ligge mere end 10 km væk (fx Catto et al. 1996). De jager ofte sammen i små grupper.

Sydflagermusen er stærkt knyttet til mennesker, idet dens ynglekolonier såvel som vinterkvarterer altid findes i bygninger (Baagøe 2001, Martinoli m.fl. 2020). Ynglekolonierne findes typiske i bygninger, hvor der er muligheder for at flytte rundt efter de rette temperaturforhold. Den forekommer mest almindeligt i lidt større bygninger på landet, men kan findes i mindre parcelhuse, sjældnere i kirker, fabriksbygninger og lign. Størrelsen på ynglekolonier er typisk 5-60 hunner, men de kan være væsentligt større. En ynglekoloni forbliver sjældent uopdaget, for dyrene larmer og sviner en del, både udvendigt ned ad gavlvæggene og inde på loftet. Hannerne sidder i mindre grupper.

Om vinteren findes sydflagermus også næsten udelukkende i bygninger, men de opholder sig andre steder i bygningerne end om sommeren (Baagøe 2007). Flagermusene sieder ofte et par stykker sammen skjult på frostfrie steder, fx i hulmure, ved skorstene, i revner og under isoleringen. En sjælden gang kan sydflagermus findes i gruber, kælder og lign. I andre dele af udbredelsesområdet overvintrer sydflagermus mere udpræget i underjordiske kvarterer.

Årsrytme

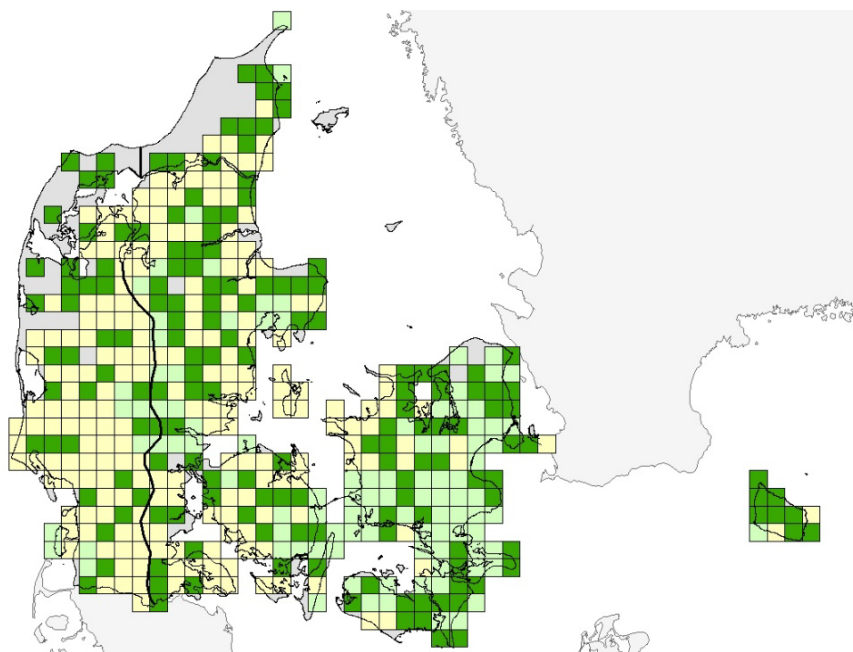
I Danmark bliver sydflagermus formentlig ikke aktive efter vinterdvalen før starten af maj (Degn 1983). Ungerne fødes fra midt i juni til start-juli afhængigt af vejrliget i foråret. Der kan være stor aldersforskel mellem ungerne i samme ynglekoloni. Ynglekolonierne opløses normalt i august.

Man ved meget lidt om parringstiden hos sydflagermus, ud over at den finder sted august og fortsætter i efteråret. Parringsaktiviteten toppe formentlig i august (van Schaik m.fl. 2015). Sydflagermus påbegynder formodentlig vinterdvalen tidligt. Allerede fra først i september er der mindre aktivitet, og efter begyndelsen af oktober finder man sjældent jagende sydflagermus.

17.3 Udbredelse

Sydflagermusen er den hyppigst registrerede flagermusart i Danmark. Den er vidt udbredt og almindelig over hele landet, bortset fra Thy og det nordvestlige Vendsyssel (Figur 17.1). Den findes også på flere øer, men mangler som andre arter på øerne længere fra land, fx Læsø og Anholt. Sydflagermus er en af de få arter der er almindelig og vidt udbredt i det vestlige Jylland. Den forekommer også i Thy, men den synes ikke at være almindelig her. Arten er forholdsvis sjælden i Nordøstsjælland i forhold til andre steder. I Nordøstsjælland kan den ringe forekomst helt eller delvist skyldes konkurrence fra skimmelflagermusen.

Figur 17.1. Fund af sydflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Sydflagermus er sjælden i Nordvestjylland, men kan forekomme i flere af de kvadrater, hvor den ikke allerede er dokumenteret. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 17.1. Udviklingen antallet af 10km-kvadrater med fund af sydflagermus i i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	77 (96)	13 (14)	37 (51)	7 (8)
2012-2015	79 (96)	10 (14)	43 (51)	7 (8)
2018-2021	89 (98)	14 (14)	47 (51)	8 (8)

Spredningsevne

Sydflagermusen regnes for en ret stedfast art der normalt kun tilbagelægger små afstande mellem sommerlevesteder og vinterkvarterer. Hovedparten af individernes vinteropholdssteder ligger indenfor en radius af 50 km af individernes ynglekolonier. Længere sæsonmæssige trækafstande (op til 330 km) er registeret (Hutterer m.fl. 2005, Dietz m.fl. 2009). Trods de generelt korte trækafstande er der et højt genflow i de europæiske betande. Sydflagermus er blandt de arter, der kan ses trække ud fra kysten i Sydsverige, og den er også fundet flyvende langt til havs over Østersøen og Øresund (Ahlén m.fl. 2009).

17.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i felten nemmest med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Russ 2012, Barataud 2015). I typisk søgefaseflugt er sydflagermus relativt let at kende med detektorer på en kombination af skrigenes form og deres frekvens på omkring 24- 28 kHz ved den stærkeste intensitet. Desuden har den en karakteristisk, meget stabil rytme med omkring 140 millisekunder mellem hvert skrig, afbrudt af pauser af dobbelt længde. Sydflagermus kan forveksles med skimmelflagermus, nordflagermus, og også i visse situationer Leislers flagermus og brunflagermus. Især når flagermusene jager relativt lavt eller tæt på strukturer er deres ekkolokationsskrig meget variabel og de kan være svære at skelne fra sydflagermus.

17.5 Trusler mod arten

Sydflagermus er truet af ødelæggelser og forringelser af yngle- og rastekområder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rastekområder skal undgås og kan tillige forringe arealet og kvaliteten af artens jagtområder.

Sydflagermus flyver i middel og varierende højde, og derfor kan vindmøller potentielt udgøre en trussel for arten. Opstilles vindmøller i dens levesteder vil det medføre et tab af levesteder for sydflagermus og en øget mortalitetsrisiko for bestandene.

Selvom arten flyver i varierende højde, er der ved uhensigtsmæssig planlægning stor risiko for trafikdrab af sydflagermus på veje og jernbaner.

17.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger bør yngle- og rastesteder for sydflagermus bevares, fx ved kun at renovere bygninger i perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af sydflagermus.

Sydflagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer på til underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 m.

Vindmøller (land)

For at reducere risikoen for vindmøllekrab for sydflagermus bør der ikke opstilles i eller omkring vigtige jagtområder for arten. Vindmøller i trækområder bør også undgås. Eksisterende vindmøller på sådanne steder bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Vindmøller, inkl. havvindmøller, i trækområderne bør pålægges driftsstop i trækperioderne om foråret og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

18 Skimmelflagermus

Vespertilio murinus

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

Figur 18.1. Skimmelflagermus har lyse spidser på hårene på ryggen, der giver den det skimlede udseende (Foto: HJ Baagøe)



18.1 Status

Skimmelflagermus har sin kerneudbredelse i Danmark i Nordsjælland, hvor den er meget almindelig. Den forekommer mindre talrigt i resten af Sjælland og Falster, og spredt i Jylland, på Fyn og Bornholm. Skimmelflagermus er gennem de senere år i stigende grad blevet registreret flere og flere steder. Arten efter al sandsynlighed i spredning i Jylland. Skimmelflagermus findes i sommerhalvåret i landskaber med mosaikker af småskove, vådområder og enge, haver og parker. Om sommeren bruger skimmelflagermus næsten udelukkende yngle- og rastekvarterer i lave bygninger på landet, i landsbyer og i forstæder. Vinterrastestederne findes altid i bygninger, oftest høje bygninger i byområder.

18.2 Levevis

Adfærd og udseende

Skimmelflagermuse er en mellemstor art med en underarmslængde på 40,8-50,3 mm og en vægt på 8-23 g (Dietz m.fl. 2009, Safi 2020). Pelsen er ret lang, og hårene på ryggen er sortbrune med markant sølvhvide spidser. Dette giver skimmelflagermuse det karakteristiske, skimlede udseende (Figur 18.1). Bugsidens pelsfarve er variabel, måske i relation til alder. Den varierer fra lyst grålig/svagt brungul til næsten hvidlig, ofte med et skær af beige. På brystet er der ofte et mørkere felt. Ørerne er korte med afrundet spids. Ørekanten er forlænget med en fold, der løber fra øret nedad og fremad til under mundviggen. Ørelåget (tragus) er stumpet, kort og afrundet. Vingerne er ret smalle og spidse. Nøgne partier i ansigt og på ørerne næste sorte. Flyvehuden er sort med et gråligt, transparent skær.

Skimmelflagermuse kan forveksles med bredøret flagermus, der også har en skimlet udseende pels men meget større ører, samt med nordflagermus der har gyldne hårspidser.

Selvom skimmelflagermusen hører til de mellemstore arter, består en væsentlig del af dens føde af små insekter som myg, bladlus mm., men den æder også større insekter som biller og natsommerfugle (Rydell & Baagø 1994, Safi 2020).

Skimmelflagermus flyver og jager typisk højt og frit. Skimmelflagermus følger ikke ledelinjer i landskabet. Den jager typisk især i åbent landskab over vådområder, vandløb og søer, men også over skovkanter, langs levende hegn og over agerlandet. Om sommeren og især i sensommeren og det tidlige efterår jager skimmelflagermusene i store mængder over søbredder og strandenge, hvor der er store ansamlinger af insekter (Baagø 2007). Om efteråret ses skimmelflagermus også jage over de kraftige vejlamper i og omkring byer (Baagø 1991, Rydell & Baagø 1996).

Levesteder, yngle- og rasteområder

Skimmelflagermus findes i sommerhalvåret i landskaber med mosaikker af småskove, vådområder, fugtige enge, søer, haver og parker. Skimmelflagermus jager gerne op til 20 km fra ynglekolonier. Selvom arten er meget mobil og flyver hurtigt over landskabet, ligger dens ynglekolonier altid tæt på gode jagtområder.

Skimmelflagermusens ynglekolonier og rastesteder om sommeren findes næsten udelukkende i lave bygninger, typisk ét- til toetagers huse på landet, i landsbyer eller i forstæder (Baagø 2001). Vinterkvarterne findes altid i bygninger, som regel meget høje bygninger. Det kan være ældre bebyggelse med 4-5 etager men de findes også i højhuse, fx moderne boligkarréer, hoteller og sygehuse. Dyrene sidder meget yderligt i revner eller bag dækplader og lign. Hvis det sætter ind med hårdere frost, rykker de længere ind i bygningerne for at finde varmere steder. Her kan enkelte individer forville sig ind i de beboede dele af bygningerne.

Artens naturlige parrings- og overvintringssted var formentlig lodrette klippevægge, men den har tilpasset sig storbyens kunstige klippelandskab.

Årsrytme

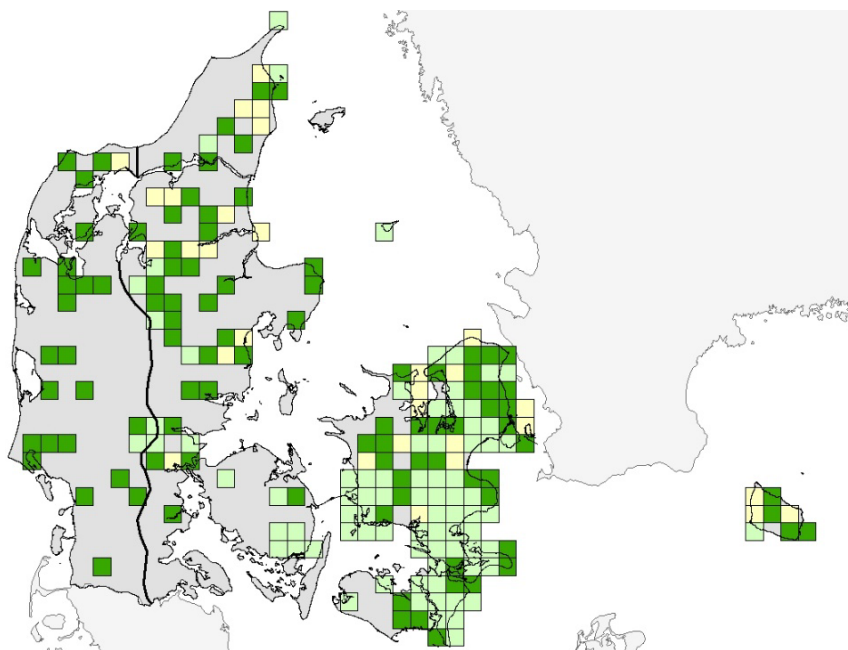
I løbet af maj måned ankommer skimmelflagermusene til ynglekolonierne i bygninger på landet, i mindre byer og forstæder (Baagø 1991, Baagø 2007, Safi 2020). Hanner og hunner bruger de samme rastesteder i foråret. Hunnerne samles i ynglekolonierne frem til starten af august. Hunnerne i en ynglekoloni bruger typisk kun et sted gennem yngletiden. Hos skimmelflagermus kan hanner også samles i større grupper på rastestederne sommeren over.

Ungerne fødes sidste i juni. Modsat de fleste andre europæiske flagermusarter får skimmelflagermus ofte to unger pr. kuld. Parringerne sker om efteråret. Fra slutningen af august og frem til langt ind i december kan man høre skimmelflagermusens karakteristiske revirsang omkring høje bygninger i byer, hvor de har etableret sig i specielle parringskvarterer (Baagø 1991, Baagø 2007, Safi 2020). De revirsyngende hanner kalder hunnerne til sig og hævde yngleterritoriet overfor andre hanner. Parringskvartererne ligger i vid udstrækning i de samme bygninger skimmelflagermusen bruger til vinterdvalen. Hen på vinteren dukker der af og til skimmelflagermus op i de beboede dele af bygningerne. Det sker som regel, når frosten sætter ind, sandsynligvis fordi dyrene søger efter et frostfrit sted at overvintre (Baagø 2007).

18.3 Udbredelse

Skimmelflagermus er vidt udbredt i Nordøstsjælland og spredt forekommende på resten af Sjælland og Falster, i Jylland og på Bornholm. Arten er almindelig i Nordøstsjælland og her findes formentlig en stor bestand (Møller m.fl. 2013). Skimmelflagermus registreres i stigende grad i andre dele af landet (fx Baagøe & Fjederholt 2014, Johansen 2016, Elmeros m.fl. 2017, Björksten m.fl. 2018). Tætheden af skimmelflagermus i Jylland er mindre end i Nordsjælland, men bestanden i Jylland er formentlig i fremgang.

Figur 18.2. Fund af skimmelflagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Skimmelflagermus forekommer formentlig i flere af de kvadrater i Jylland, hvor den ikke allerede er dokumenteret. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 18.1. Udviklingen antallet af 10km-kvadrater med fund af skimmelflagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynlighed for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer af fra 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	18 (96)	2 (14)	18 (51)	2 (8)
2012-2015*	22 (72)	0 (3)	14 (40)	
2018-2021	37 (98)	0 (14)	34 (51)	2 (8)

Spredningsevne

Skimmelflagermusen er kendt for at strejfe vidt omkring og for også at foretage regulære træk (Baagøe 2007, Petersen m.fl. 2014, Safi 2020). Nogle skimmelflagermusbestande der dog relativt stedfaste og migrerer kortere afstande (100-200 km) mellem sommerlevestederne og vinterraststederne, men nogle individer er genfundet mere end 1500 km fra stedet, hvor de blev mærket. Især dyrene i ynglebestande i Nordøsteuropa synes at trække langt (Hut-terer m.fl. 2005).

Skimmelflagermusen var en af de arter der blev observeret ved udflyvningspunkter på sydsvenske og syddanske kyster, og også jagende og trækkende langt til havs (Ahlén m.fl. 2009). Der dukker iblandt skimmelflagermus op på boreplatforme i Nordsøen og de britiske øer og Færøerne i Nordatlanten

(Pettersen m.fl. 2014). Det er tilsyneladende mest hanner der strejfer over lange distancer og dukker op uden for artens normale udbredelsesområde.

18.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i felten nemmest med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Russ 2012, Barataud 2015). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrig. Skimmelflagermusen er forholdsvis let at finde med detektor, da skrigene kan høres på ret stor afstand. Arten har dog stor variation i ultralydsskrigene. Når den flyver i sin karakteristiske ligeudflugt, kan den bestemmes på en kombination af skrigenes frekvens (ca. 22-25 kHz) og de meget lange og regelmæssige skrigintervaller. I andre situationer er det svært at identificere med detektor, fx når den jager langs en skovkant eller levende hegn. Her kan den let forveksles med sydflagermus, nordflagermus, og brunflagermus.

Skimmelflagermusen har tillige en meget karakteristisk revirsang, der består af kompliceret opbyggede skrig med den kraftigste del omkring 14 kHz. Spilende hanner kan derfor høres uden lytteudstyr af mennesker med en god hørelse. Hannerne optræder med revirsangen i parringstiden i efterårsmånederne omkring høje bygninger i byer (Baagøe 2001, Safi 2020).

18.5 Trusler mod arten

Skimmelflagermus er truet af ødelæggelser og forringelser af yngle- og rastesteder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder. (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023).

Skimmelflagermus findes ofte død under vindmøller. Opstilling af vindmøller i og nær vådområder og lign. vigtige levesteder og i trækområder for arten vil det medføre øget dødelighed i skimmelflagermusbestandene.

Selvom arten flyver i varierende højder og oftest højt, er der ved uheldig planlægning stor risiko for trafikdrab af skimmelflagermus særligt på veje og jernbaner der fører gennem levesteder for skimmelflagermus.

18.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger bør yngle- og rastesteder for skimmelflagermus bevares, fx ved kun at renovere bygninger i perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør begrænses, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af skimmelflagermus

Vindmøller (land og hav)

Skimmelflagermus flyver generelt højt både under transportflugt, fouragering og i træktiden, og vindmøllekrab på arten er almindelige (fx Rydell m.fl. 2010). Vindmøller bør ikke opstilles i eller omkring vigtige jagtområder for skimmelflagermus såsom søer og vandløb, vådområder, fjorde og lign. Vindmøller i trækområder skal også undgås. Eksisterende vindmøller på sådanne steder bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Vindmøller, inkl. havvindmøller, i trækområderne bør pålægges driftsstop i trækperioderne om foråret og efteråret fra solnedgang til solopgang på nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

19 Bredøret flagermus

Barbastella barbastellus

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

19.1 Status

Bredøret flagermus er en forholdsvis sjælden art med en udbredelse, der er begrænset til Sydsjælland, Lolland-Falster, Møn og Langeland i Danmark. Arten synes at være i fremgang og findes i stigende grad i Midtsjælland. Bredøret flagermus lever i områder med ældre løvskove, park- og mosaiklandskaber med småskove, levende hegn og gamle træer. Bredøret flagermus har yngle- og rastekvarterer i træer og i bygninger om sommeren. De kan sidde bag løs bark og i sprækker i træer og bag bræddebeklædning, skodder og lign. på bygninger. Arten raster om vinteren i kældre, gruber og andre underjordiske rum.

19.2 Levevis

Adfærd og udseende

Den bredørede flagermus er en mellemstor art med en underarmslængde på 36,5-43,5 mm og en vægt på 6-14 g (Dietz m.fl. 2009, Russo m.fl. 2020). Hunner er væsentlig tungere end hanerne. Pelsen er tæt, og hårene på ryggen er mørkebrune til sorte, som regel med sølvhvide spidser som giver et skimlet indtryk. Bugfarven er mørk. De nøgne partier på ører og ansigt er sorte, og flyvehuden er sortbrun. Ørerne peger fremad og er meget karakteristiske i udseende. De er nærmest trapezformede, og deres inderkanter når hinanden ved basis oven på hovedet. Ørelåget er langt (9-11 mm) og bredt ved basis til ca. halvvejs ud. Herfra smalner det til og ender i en afrundet spids. Næseborene munder ud på oversiden af den korte snude.

Bredøret flagermus er fødespecialist og lever næsten udelukkende af natsommerfugle (Dietz m.fl. 2009, Russo m.fl. 2020). Herudover tager den netvingerne, vårfluer og andre tovinger (Diptera), små biller, andre flyvende insekter og en sjælden gang imellem også små edderkopper.

Bredøret flagermus følger gerne lineære elementer i landskabet såsom skovbryn, skovveje, levende hegn, mure mv., hvor den i øvrigt også jager. Den kan også flyve i helt åbent landskab. Under transportflugten og jagt flyver den i 5-20 m's højde, men lavere når den flyver i åbent land (2-10 m) (Baagøe 1987).

Årsrytme

I maj samles hunnerne i ynglekolonierne, og ungerne fødes afhængigt af vejr- betingelserne sidst i juni til sidst i juli. Parringerne foregår fra august til oktober. Parringerne finder sted i parringskvarterer og under sværmning foran de underjordiske overvintringssteder.

Levesteder, yngle- og rasteområder

Bredøret flagermus benytter både træer og bygninger som yngle- og rastesteder (Baagøe 2007, Russo m.fl. 2020). Artens jagthabitater findes i gamle løvskove, skovlysninger eller skovkanter i ældre skov, levende hegn med ældre træer, i parker med gamle løvtræer, gamle alléer, og ved store bygninger. Arten jager oftest langs syd- og sydvestvendte sider af avlsbygninger og lign., som er solbeskinnet om dagen og der derfor kan stå mange insekter først på natten. Den kan også jage indendørs i en stor lade oppe under tagkonstruktionen som brun langøre gør. Jagten foregår tæt på og langs vegetationen og langs med mure og tagflader, indvendige vægge i store åbne lader, mv. Jagtområderne for hunner i en ynglekoloni kan ligge 20 km fra dagkvarteret for bredøret flagermus (Zeale m.fl. 2012).

Ynglekolonier og sommerens rastesteder for bredøret flagermus findes ofte bag løs bark eller i revner og sprækker på træerne, i sprækker og bag skodder, bræddebeklædning og lign. på ydersiden af bygningerne. Ynglekolonierne på træer ligger ofte mere end 10m oppe. Den tager sjældent ophold i egentlige træhulheder og inde i bygningerne og kun undtagelsesvis i flagermus- og fuglekasser. I de nordlige dele af artens udbredelsesområde benytter bredøret flagermus oftere bygninger end i Sydeuropa.

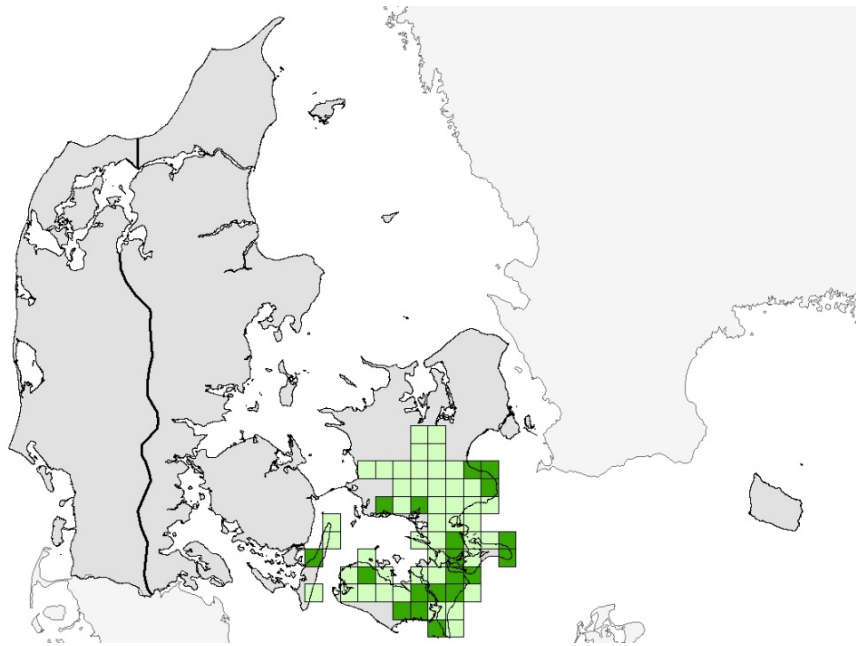
Ynglekolonier er forholdsvis små (5-35 hunner), mens hannerne typisk raster alene i løbet af sommeren. Individerne i ynglekolonier skifter ofte mellem forskellige opholdssteder i yngleområdet; for ynglekolonier i træer hver 3.-4. dag, for ynglekolonier i bygninger hver 7.-8. dag. Hannerne skifter lidt oftere dagopholdssted.

Vinterkvarterer findes under jorden i kældre, huler, miner, og andre underjordiske rum. Der kan være hundredvis af dyr på overvintringssteder i Østeuropa, færre i Vesteuropa inkl. Danmark. Formodentlig kan arten også overvinde i hule træer eller i bygninger. Den er ikke særligt følsom over for lave temperaturer. Ofte hænger den yderligt og eksponeret.

19.3 Udbredelse

Bredøret flagermus har en begrænset udbredelse i Danmark. Arten findes fortrinsvis i Sydsjælland, på Lolland-Falster, Møn og Langeland (fx Møller m.fl. 2013, Baagøe & Fjederholt 2014, Johansen 2016, 2022). Den er tilsyneladende i fremgang og i de senest år er arten registreret i flere skovområder på Midt-sjælland (Johansen 2019, Baagøe, unpubl. data).

Figur 19.1. Fund af bredøret flagermus i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Bredøret flagermus synes at øge sin udbredelse på Sjælland og kan forekomme i flere kvadrater med egnede habitater. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tabel 19.1. Udviklingen antallet af 10km-kvadrater med fund af bredøret flagermus i NOVANA-overvågningerne. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registreringsandsynlighed for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer fra 2015 ikke anvendes i forvaltningen.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10 km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	0 (96)	1 (14)	10 (51)	0 (8)
2012-2015*	0 (72)	0 (3)	7 (40)	
2018-2021	0 (98)	1 (14)	18 (51)	0 (8)

Spredningsevne

Den bredørede flagermus regnes for at være en relativt stedfast art, men nogle individer trækker eller vandrer længere distancer (Hutterer m.fl. 2005, Dietz m.fl. 2009, Russo m.fl. 2020). De fleste bredøret flagermus trækker under 50-75 km mellem sommerlevestederne og vinterkvartererne. Få individer kan trække længere end 100 km, og den længste observerede afstand er 290 km. Arten er også observeret ved flere af udflyvningslokaliteterne på den sydsvenske kyst, dog uden at trække ud (Ahlén m.fl. 2009).

19.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Søgaard m.fl. 2018, Barataud 2015). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrik. Bredøret flagermus benytter oftest nogle kompakte, alternerende lyd-pulser hvilket gør det let at bestemme denne art i felten. Disse lyde opfattes dog kun klart og tydeligt med detektorens tidseksponering. Med heterodyne alene er den meget vanskelig at artsbestemme sikkert. Den kan dog også benytte andre skrikformer og er da vanskeligere at bestemme.

19.5 Trusler mod arten

Bredøret flagermus er truet af ødelæggelser og forringelser af dens yngle- og rastekområder, fx renovering eller nedrivning af bygninger, kældre og lign. med sommer- eller vinterkvarterer og af fældning, topsprængning eller topkapning af ældre træer med hulheder, sprækker og løs bark og af yngre træer med potentiale for hulheder, kapning af grene med hulheder (Møller m.fl. 2013, Fredshavn m.fl. 2019, Kjær m.fl. 2023). Ændringer i skovdriften, af skovkanter, levende hegn og lign. samt lyd- og lysforurening er trusler for kvaliteten af artens levesteder. Vindmøller i bredøret flagermus' levesteder, fx i og nær skovområder, er ligeledes en trussel for bestandenes status pga. rydningen af skov til vindmøllerne, adgangsvejene, mv. Tabet af levesteder er større end tabet af skovareal, fordi effekten strækker ind i den tilbageværende skov.

19.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og drift af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, kalkgruber, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendlerruter og trækområder undgås, fx belysning af vandfladen i underføringer af vandløb under veje og jernbaner.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke føres gennem eller tæt på skove. Skovbryn og levende hegn bør trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af bredøret flagermus. Bredøret flagermus kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer på til underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 m.

Vindmøller (land)

Opstilling af vindmøller i skov medfører et øget mortalitetsrisiko og tab af levesteder for skovtilknyttede flagermusarter som bredøret flagermus. Risikoen for vindmøllekrab på bredøret flagermus er formentlig relativ lav pga. artens jagtadfærd, men den er fundet død under vindmøller og for små bestande kan selv små tab være problematisk for bestandenes status. For at reducere risikoen for vindmøllekrab og tab af levesteder for fr bredøret flagermus bør der ikke opstilles vindmøller i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og plantager. For at mindske mortalitetsrisikoen under de sæsonmæssige træk til og fra

vinterraststederne bør der ikke opstilles vindmøller inden for 5 km fra store overvintringssteder for flagermus. Eksisterende vindmøller i områder med levesteder for bredøret flagermus et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s. Eksisterende vindmøller i områder med egnede levesteder for Bechsteins flagermus bør pålægges et driftsstop gennem sommeren og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

20 Brun langøre

Plecotus auritus

Af Esben T. Fjederholt, Morten Elmeros, Julie Dahl Møller og Hans J. Baagøe

Figur 20.1. Brun langøre kende let på de store øre, som når sammen ved basis oven på hovedet (Foto: SMM Brinkløv).



20.1 Status

Brun langøre findes i det meste af Danmark bortset fra store dele af Vest- og Nordjylland. Forekomsten kan meget vel være undervurderet, fordi arten er vanskelig at registrere akustisk. Arten synes at være mere almindelig på Bornholm end i resten af landet. Brun langøre er knyttet til områder med strukturrig skove, mosaiklandskaber med småskove og levende hegn, parklandskaber og haver med ældre træer. Yngle- og rastesteder om sommeren findes i hulheder i træer og i bygninger nær skove. Vinterrastestederne findes i gruber, kældre og andre kølige, frostfrie dele af bygninger og sjældent i træer med hulheder.

20.2 Levevis

Adfærd og udseende

Brun langøre er en mellemstor art med meget karakteristiske store og lange ører, der når sammen ved basis på toppen af hovedet (Figur 20.1). Den har en underarmslængde på 35,5-42,8 mm og en vægt på 6-9 g (Dietz m.fl. 2009, Ancillotto & Russo 2020). Ørerne er 33-39 mm lange, ørelåget (tragus) er stort, langt (14-17mm) og tilspidset. Ører og tragus er kødfarvede og kun svagt pigmenteret. Rygpelsen er lang og brunlig, ofte med et rødligt skær. Bugfarven er noget lysere.

Umiddelbart er brun langøre let at kende, men den kan være svær at skelne fra grå langøre, *Plecotus austriacus*, der forekommer i Skåne, Tyskland og Polen. Grå langøre har mere grålig pels, en længere snude og mørkere tragus end brun langøre. Overfladisk set kan brun langøre desuden forveksles med Bechsteins flagermus, der har forholdsvis lange ører, der dog ikke når sammen ved basis. Når brun langøre raster, folder de ofte de lange ører bagud og ind under vingen, så kun det store ørelåg stritter frem. Ikke-

flagermuskyndige kan forveksle det fremstående ørelåg med ører og forveksle brun langøre med fx frynseflagermus.

Nat- og dagsommerfugle udgør den største andel af brun langøre's føde (Ancillotto & Russo 2020). Herudover tager den tovinger (Diptera), små biller og græshopper samt en del ikke-flyvende små leddyr såsom edderkopper, mejere, ørentvister mv. (Dietz m.fl. 2009, Ancillotto & Russo 2020). Natsommerfugle hører og fanger brun langøre ofte på grund af den summen, som de frembringer, når de sidder og varmer op på træstammer, grene, husmure, og lign.

Brun langøre er meget manøvreedygtig, den kan flyve meget langsomt og stå stille i luften på svirrende vinger som en kolibri (Baagøe 1987). Det gør den brug af under jagten, hvor flyver meget tæt på vegetation, vægge og mure. Brun langøre er en 'gleaner', der kan tage siddende insekter på stammer, grene, murflader og lign. Brun langøre kan dog også lokalisere sit bytte med sonaren og fange det i luften. På de natlige turer mellem yngle- og rastesteder og jagtområderne følger arten oftest indre og ydre skovbryn, læhegn og lign. I transportflugt flyver brun langøre oftest lavt (<3 m) over jorden. Dette gælder især over åbne stræk. Når den flyver langs med vegetation, mure og lign. kan den flyve op til 10-15 meters højde eller mere.

Årsrytme

Hunnerne begynder normalt at dukke op i ynglekolonien i første halvdel af maj (Ancillotto & Russo 2020). Antallet af hunner i en ynglekoloni er oftest under 20 individer. Der synes at være en stor variation når det gælder ungerne fødselstidspunkt, formodentlig afhængig af vejrlig og breddegrad. Fødsler finder sted mellem slutningen af maj og midten af juli. I løbet af august går ynglekolonierne i opløsning. Ungerne kan blive længere på kolonistedet.

Fra midten af august til midten af oktober kan man finde brun langøre hanner og hunner enkeltvis eller i små grupper i mellemkvarterer (Ancillotto & Russo 2020). De fleste parringer finder sted i den periode, hvor hanner og hunner samles ved underjordiske overvintringssteder fra mere end 30 km's afstand (Furmankiewicz & Altringham 2007, Furmankiewicz 2008). Brun langøre har også en sværmningsperiode om foråret i februar-april.

Levesteder, yngle- og rasteområder

Brun langøre lever typisk i områder med strukturrig skove, mosaiklandskaber med småskove og levende hegn, parklandskaber og haver med ældre træer (Entwistle m.fl. 1996, Ancillotto & Russo 2020). Den jager i skove og parker, langs skovbryn, tæt omkring blomstrende træer, i frugtplantager, haver, parker, små løvskove, eller indendørs i store lader, på lofter mv.

Brun langøret har ofte yngle- og rastekvarterer i hullheder i løvtræer (Ancillotto & Russo 2020). Yngle- og rastekvartererne ligger typisk i store, gamle løvtræer i skove med et tæt krondække. De fleste ynglekvarterer ligger mere end 5 m oppe i træerne. Om sommeren finder man også ynglende og rastende brun langøret i lader og på store lofter som fx i kirker, slotte og herregårde. Brun langøre holder fortrinsvis til i bygninger med åbne loftsrum, hvor de sidder gemt bag spær eller lign.

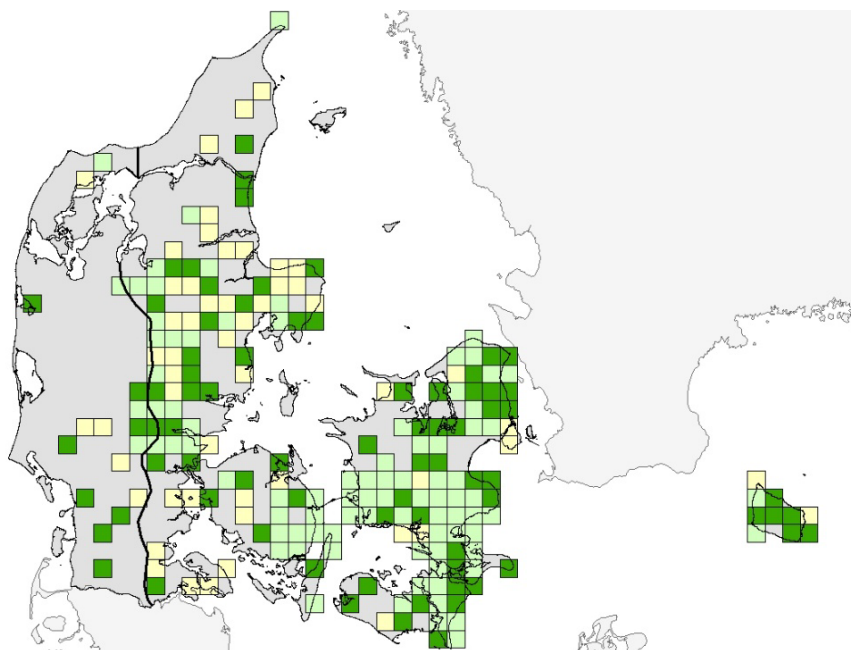
I løbet af en nat kan brun langøre bruge op til 10 forskellige jagtområder. De ligger typisk under 1 km fra ynglekolonierne. De kan dog fouragere op til 10 km fra yngle- og rastestederne (Starik m.fl. 2021). Yngle- og rastekvarterer i bygninger ligger altid tæt på jagtområder med skov og vand (<0,5 km). Brun langøre skifter ofte mellem forskellige yngle- og rastekvarterer i yngleområdet sommeren igennem, men tilsyneladende ikke lige så ofte som andre skovarter med kolonier i hulheder i træer, fx frynseflagermus der skifter hver 3-5 dag (Ancillotto & Russo 2020).

Om vinteren findes arten kun relativt sjældent, dels fordi den som regel er solitær på denne årstid, og kun sidder enkelte individer eller grupper på 2-3 individer overvintrer sammen, og dels fordi den ofte overvintrer på utilgængelige steder i bygninger og i træer med hulheder. Der findes som regel også enkelte overvintrende brun langøre i kalkgruberne, iskældre, kasematter, bunkere og lign.

20.3 Udbredelse

Brun langøre findes spredt i det meste af Danmark, bortset fra Vestjylland og Vendsyssel, hvor arten kun er registreret meget sporadisk (Figur 20.2). Meget tyder på, brun langøre er en forholdsvis almindelig art i de mere frodige dele af Danmark. Den er mere almindelig på Bornholm end i de andre dele af Østdanmark. Der formodes at der er ynglende bestande i de fleste egne, hvor der er fund. Arten har meget svage ultralydsskrig og er svær at registrere ved akustisk overvågning. Desuden opdages den sjældent af husejere.

Figur 20.2. Fund af brun langøre i 10 km-kvadrater i Danmark. Grønne kvadrater viser fund ved NOVANA-overvågninger i perioden 2004-2021, lysegrønne kvadrater viser andre troværdige fund ifm. lokale undersøgelser i perioden (se referencer i tekst) og gule kvadrater viser ældre troværdige fund (Møller m.fl. 2013). Brun langøre forekommer formentlig også i skove og skovrige områder uden for de markerede kvadrater. Grænsen mellem den atlantiske og kontinentale biogeografiske region er vist med en sort streg.



Tablet 20.1. Udviklingen antallet af 10km-kvadrater med fund af brun langøre i NOVANA-overvågningen. Tallet i parentes angiver antallet af undersøgte 10 km-kvadrater. Øget brug af automatiske detektorer i seneste overvågning har øget registrerings sandsynligheden for de mindre almindelige arter på lokaliteterne. *Baseret på kvalitetssikring af overvågningen i 2014 kan registreringer ved overvågningen i 2015 ikke anvendes i forvaltningen af brun langøre.

NOVANA-overvågning	Forekomst i 10km-kvadrater			
	Jylland	Fyn	Sjælland	Bornholm
2005-2010	19 (96)	7 (14)	11 (51)	4 (8)
2012-2015*	6 (72)	1 (3)	9 (40)	
2018-2021	18 (98)	5 (14)	29 (51)	5 (8)

Spredningsevne

Brun langøre er en meget stationær art, der ikke trækker over længere afstande mellem dens sommerlevesteder og overvintringssteder (Hutterer m.fl. 2005, Dietz et al. 2009). De fleste brun langøre migrerer ikke længere end 30 km, den længste registrerede migration er 90 km dækket af en hun i Tyskland (Ancillotto & Russo 2020). Brun langøre kan en sjælden gang imellem findes flyvende over åbent hav i Øresund og Østersøen (Ahlén m.fl. 2009).

20.4 Registrerings- og overvågningsmetoder

Flagermus registreres i nemmest i felten med ultralydsdetektorer understøttet af observationer af flyveadfærd og udseende (Ahlén & Baagøe 1999, Søgaard m.fl. 2018, Barataud 2015). De fleste danske flagermusarter kan identificeres ved hjælp af deres ekkolokationsskrik. De karakteristiske ekkolokationsskrik hos brun langøre består af meget svage og meget korte frekvensmodulerede skrik. Både en grundtone og første overtone indeholder begge så megen energi og ses lige tydeligt på et spektrogram med et mindre overlap mellem grundtonens højfrekvente del og overtonens lavfrekvente del

Brun langøre er svært at overvåge akustisk, fordi skrigene er meget svage og kun kan høres på få meters afstand. Af og til benytter brun langøre også kraftigere sociale lyde, som kan opfanges på større afstand, men generelt undervurderes artens forekomst formentlig ved akustisk registrering og overvågning. En god metode til at registrere denne art med ultralydsdetektorer er at lytte indendørs i store halvåbne lader, stalde, vognporte eller lign. eller ved blomstrende træer med mange insekter. .

20.5 Trusler mod arten

Brun langøre er truet af ødelæggelser og forringelser af yngle- og rasteområder, fx renovering og nedrivning af bygninger med yngle- og rastesteder, fældning, topsprængning, topkapning og beskæring af træer med hulheder og af yngre træer med potentiale til hulheder (Møller m.fl. 2013).

Brun langøre flyver ofte lavt, og vindmøller synes derfor ikke at være en stor trussel for arten. Den kan dog fouragere op langs tårnet og arten er registreret med detektorer i naceller og fundet død under vindmøller. Opstilles vindmøller i og omkring skov vil det medføre øget mortalitetsrisiko og et tab af levesteder for brun langøre pga. rydningen af skov til vindmøllerne, adgangsvejene, mv. Tabet af levesteder er større end tabet af skovareal, fordi effekten strækker ind i den tilbageværende skov.

Som lavtflyvende art er der stor risiko for trafikdrab af brun langøre på veje og jernbaner gennem levesteder for brun langøre. Lyd- og lysforurening i og omkring yngle- og rasteområder skal undgås og kan tillige forringe arealet og kvaliteten af artens jagtområder.

Se endvidere beskrivelser af trusler i det generelle afsnit om flagermus (afsnit 3).

20.6 Generelle og specifikke forvaltningstiltag

Yngle- og rastesteder i bygninger

Ved renovering af bygninger bør yngle- og rastesteder for brun langøre bevares, fx ved kun at renovere bygninger i perioder af året, hvor flagermusene ikke anvender stederne. Ved renoveringen skal man bevare ind- og udflyvningsforholdene.

Hvis man får tilladelse fra myndighederne (se afsnit 3) til at udsluse flagermus fra bygninger og nedlægge et yngle-/rastested, skal man altid vide hvilken art, der yngler eller raster i bygningen, og sikre sig at dyrene i kolonierne har alternative yngle- eller rastesteder, så det ikke forringer den økologiske funktionalitet af levestedet og den lokale bestands status.

Yngle- og rastesteder i træer og skovdrift

I forbindelse med skovdrift og forvaltning af træer i parker, alléer og lign, skal man undgå at fælde forstligt overmodne træer og undgå at ødelægge, topsprænge, topkappe eller beskære træer med hulheder. Ved skovdrift skal man bevare et stort antal løvtræer med hulheder eller med potentiale for hulheder. Disse træer kan med fordel stå i grupper nær ydre eller indre skovbryn. Træruiner er ikke egnede strukturer for yngle- og rastesteder for flagermus.

Lys- og lydforurening

Belysning i og omkring yngle- og rastesteder i bygninger, bunkere og træer skal undgås. Ligeledes skal belysning af jagtområder, natlige pendleruter og trækområder undgås.

Koncerter og andre støjende og lysforurenende arrangementer i sommerlevestederne bør også undgås, især i yngletiden hvor hunnerne er bundet til ynglekolonierne.

Veje og jernbaner

Veje og jernbaner bør ikke etableres i gennem eller tæt på skove. Ved etablering af nye skovbryn og levende hegn i forbindelse anlæg af nye veje og jernbaner bør disse trækkes så langt væk fra veje og jernbaner som muligt for at reducere risikoen for trafikdrab af brunflagermus.

Brun langøre kan formentlig guides til at krydse under veje og jernbaner i store underføringer eller ved at føre veje og jernbaner over ådale og lign. på landskabsbroer. Underføringerne kan dog ikke forventes at være effektive uden gode ledelinjer på til underføringer. Frirummet under landskabsbroerne/i underføringerne bør være minimum 5 m.

Vindmøller (land)

Opstilling af vindmøller i skov medfører et tab af levesteder for skovtilknyttede flagermusarter som brun langøre pga. rydningen af skov til vindmøllerne og adgangsvejene. Tabet af levesteder er større end tabet af skovareal fordi effekten strækker ind i den tilbageværende skov. Risikoen for vindmølledrab på brun langøre er formentlig relativ lav pga. artens jagtadfærd, men arten er fundet død under vindmøller og for små bestande kan selv små tab være problematisk for bestandenes status. For at reducere risikoen for vindmøllebrab og tab af levesteder for brun langøre skal der ikke opstilles vindmøller i eller omkring skov, inkl. produktionsskove og plantager. Eksisterende vindmøller i områder med egnede levesteder for brun langøre bør pålægges et driftsstop i sommer- og efteråret fra solnedgang til solopgang på lune nætter med vindstyrker under 8-10 m/s.

21 Flagermusreferencer

Abbott IM, Butler F, Harrison S. 2012. When flyways meet highways - The relative permeability of different motorway crossing sites to functionally diverse bat species. *Landscape and Urban Planning* 106, 293-302.

Adams AM, Jantzen MK, Hamilton RM, Fenton MB. 2012. Do you hear what I hear? Implications of detector selection for acoustic monitoring of bats. *Methods in Ecology and Evolution* 3, 992-998.

Adams EM, Gulka J, Williams KA. 2021. A review of the effectiveness of operational curtailment for reducing bat fatalities at terrestrial wind farms in North America. *PLoS ONE* 16, e0256382.

Ahlén I. 1997. Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 62, 375-380.

Ahlén I. 2004. Fladdermusfaunan i Sverige – Arternas utbredning och status. *Fauna och Flora* 99, 2-11.

Ahlén I. 2006. Handlingsprogram för skydd av fladdermusfaunan. Åtaganden enligt det europeiska fladdermusavtalet EUROBATS. Naturvårdsverket Rapport 5546.

Ahlén I. 2010. Vindkraft kräver hänsyn till fauna och känslig natur. *Kungliga Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift* 3, 22-27.

Ahlén I, Baagøe HJ. 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe. Experiences from field identification, surveys, and monitoring. *Acta Chiropterologica* 1, 137-150.

Ahlén I, Baagøe HJ. 2001. Dvärgfladdermusen uppdelad i två arter. *Fauna och Flora* 96, 71-78.

Ahlén I, Baagøe HJ, Bach L. 2009. Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 90, 1318-1323.

Ahlén I, Bach L, Baagøe HJ, Pettersson J. 2007. Fladdermöss och havsbaserade vindkraftverk studerade i södra Skandinavien. Rapport 5748. Naturvårdsverket.

Ahlén I, Gerell R. 1989. Distribution and status of bats in Sweden. I: Hanák V, Horáček I, Gaisler J. (red.). *European Bat Research 1987*. Charles University Press, Prague. 319-325.

Altringham JD. 2011. *Bats: from evolution to conservation*. Oxford University Press, Oxford.

Ancillotto L, Russo D. 2020. Brown Long-Eared Bat *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). *Handbook of the Mammals of Europe*, Springer Nature, Switzerland.

Arnett EB, Hein CD, Schurmacher MR m.fl. 2011. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent for reducing bat fatalities at wind turbines. Final report to the Bats and Wind Energy Cooperative, Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

Arnett EB, Huso MMP, Schirmacher MR, Hayes JP. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9, 209-214.

Arnold A, Häussler U, Braun M. 2003. Zur Nahrungswahl von Zverg- und Mückenfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus* und *P. pygmaeus*) im Heidelberger Stadtwald. *Carolina* 61, 177-183.

Azam C, Viol IL, Bas Y, m.fl. 2018. Evidence for distance and illuminance thresholds in the effects of artificial lighting on bat activity. *Landscape and Urban Planning* 175, 123-135.

Baagøe HJ. 1973. Taxonomy of two sibling species of bats in Scandinavia, *Myotis mystacinus* and *Myotis brandtii* (Chiroptera). *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening* 136, 191-216.

Baagøe HJ. 1987. The Scandinavian bat fauna: adaptive wing morphology and free flight in the field. I Fenton MB, Racey P, Rayner JMV (rd.). *Recent advances in the study of bats*. Cambridge University Press, Cambridge. 57-74.

Baagøe HJ. 1991. Flagermus. I: Muus B (red.). *Danmarks Pattedyr* bd. 1. Gyldendal, København. 47-89.

Baagøe HJ. 1998. Flagermus i Huset. Dyrenes Beskyttelse i samarbejde med Zoologisk Museum og Skov- og Naturstyrelsen, København.

Baagøe HJ. 2001. Danish bats (Mammalia: Chiroptera): Atlas and analysis of distribution, occurrence, and abundance.

Baagøe HJ. 2001. *Myotis bechsteinii* – Bechsteinfledermaus. I: Krapp F (red.). *Die Fledermäuse Europas: Ein umfassendes Handbuch zur Biologie, Verbreitung und Bestimmung*. Aula-Verlag GmbH, Wiebelsheim, 443-472.

Baagøe HJ. 2007. Flagermus, Chiroptera. I: Baagøe HJ og Jensen TS (red.). *Dansk Pattedyratlas*. Gyldendal. 40-99.

Baagøe HJ. 2011. Bornholms flagermus - status 2010. *Natur på Bornholm* 9, 22-30.

Baagøe HJ. 2012. Bechsteins flagermus – ynglende bestand på Bornholm. *Natur på Bornholm* 10, 55-59.

Baagøe HJ, Fjederholt ET. 2013. Flagermusene på Agerup Avlsgård: Artsdiversitet og arternes forekomst i landskabet. Notat fra Flagermus Forskning og Rådgivning & *Myotis* til Agerup Avlsgaard.

Baagøe HJ, Fjederholt ET. 2014. Flagermus i by-åbent-lands-område. Sundby, Guldborgsund Kommune. Metode, kortlægning, artsdiversitet og forekomst. I: Pedersen A (red.). Guldborgsund Kommune og Naturstyrelsen, Miljøministeriet.

- Baagøe HJ, Christensen M, Fjederholt ET. 2016. Flagermus i Næstved Kommune. Undersøgelse af flagermusdiversiteten i særligt udvalgte områder, 2014. Næstved Kommune.
- Baagøe HJ, Johansen TW. 2021. Flagermus i og omkring Store Dyrehave sommeren 2021. Flagermus Forskning og Rådgivning og SeNatur. Kongernes Nordsjælland.
- Baagøe HJ, Johansen TW. 2024. Sjælden flagermusart fundet i Daugbjerg Kalkgruber. Magasinet Naturen.
- Bach P, Voigt CC, Göttsche M, m.fl. 2022. Offshore and coastline migration of radio-tagged Nathusius' pipistrelles. Conservation Science and Practice 4, e12783.
- Barataud M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification and studies of their habitats and foraging behaviour. Biotope Editions, Mèze; National Museum of Natural History, Paris.
- Barré K, Spoelstra K, Bas Y, m.fl. 2020. Artificial light may change flight patterns of bats near bridges along urban waterways. Animal Conservation 24, 259–267.
- Barré K, Kerbiriou C, Ing R, m.fl. 2021. Bats seek refuge in cluttered environment when exposed to white and red lights at night. Movement Ecology 9. Movement Ecology 9, 3 10.1186/s40462-020-00238-2.
- Barré K, Baudouin A, Froidevaux JSP, m.fl. 2024. Insectivorous bats alter their flight and feeding behaviour at ground-mounted solar farms. Journal of Applied Ecology 61, 328–339.
- Berthinussen A, Altringham J. 2012. Do bat gantries and underpasses help bats cross roads safely? PloS One 7. e38775.
- Berthinussen A, Altringham J. 2015. Development of a cost-effective method for monitoring the effectiveness of mitigation for bats crossing linear transport infrastructures. Defra Research Project WC1060.
- Berthinussen A, Richardson OC, Altringham JD. 2020. Bat Conservation: Global Evidence for the Effects of Interventions. Synopses of Conservation Evidence Series. University of Cambridge, Cambridge, UK.
- Björksten E, Delphin P, Esbensen W, m.fl. 2018. Flagermus i Vejle Kommune. Danmarks Naturfredningsforening Vejle & Vejle Kommune.
- Boberg LB. 2002. Habitat preferences of the two related bat species *Myotis brandtii* and *Myotis mystacinus* and forestry implications. Institutionen for Naturvårdsbiologi, SLU, Uppsala.
- Bogdanowicz W, Ruprecht AL. 2004. *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) - Kleinaubsegler. I: Krapp F (red.). Handbuch der Säugetiere Europas 4(2). AULA-Verlag, Wiebelsheim. 717-756.

- Boldogh S, Dobrosi D, Samu P. 2007. The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. *Acta Chiropterologica* 9, 527-534.
- Boston ES, Buckley DJ, Bekaert M, m.fl. 2010. The status of the cryptic bat species, *Myotis mystacinus* and *Myotis brandtii* in Ireland. *Acta Chiropterologica* 12, 457-461.
- Boston ESM, Dechmann DKN, Ruczynski I. 2020. Leisler's noctule *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). Handbook of the Mammals of Europe, Springer Nature, Switzerland.
- Brinkløv SMM, Smeele SQ, Fjederholt ET, m.fl. 2024. Bestandsovervågning af flagermusarter i Mønsted Kalkgruber. Videnskabelig rapport fra Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Buckley DJ, Lundy MG, Boston ES, m.fl. 2013. The spatial ecology of the whiskered bat (*Myotis mystacinus*) at the western extreme of its range provides evidence of regional adaptation. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 78, 198-204.
- Budinski I, López-Baucells A. 2023. *Myotis mystacinus* Species Complex (*M. mystacinus*, *M. brandtii*, *M. alcathoe*, *M. davidii*). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). Handbook of the Mammals of Europe, Springer Nature, Switzerland.
- Catto CMC, Hutson AM, Racey PA, Stephenson PJ. 1996. Foraging behaviour and habitat use of the serotine bat (*Eptesicus serotinus*) in southern England. *Journal of Zoology, London* 238: 623-633.
- Chambers CL, Vojta CD, Mering ED, Davenport B. 2015. Efficacy of scent-detection dogs for locating bat roosts in trees and snags. *Wildlife Society Bulletin* 39, 780-787.
- Chauvenet ALM, Hutson AM, Smith GC, Aegerter JN. 2014. Demographic variation in the UK serotine bat: filling gaps in knowledge for management. *Ecology and Evolution* 4, 3820-3829.
- Ciechanowiski M, Zapart A, Kokurewicz T, m.fl. 2017. Habitat selection of the pond bat (*Myotis dasycneme*) during pregnancy and lactation in northern Poland. *Journal of Mammalogy* 98, 232-245.
- Claireau F, Bas Y, Pauwels J, m.fl. 2019a. Major roads have important negative effects on insectivorous bat activity. *Biological Conservation* 235, 53-62.
- Claireau F, Bas Y, Puechmaille SJ, m.fl. 2019b. Bat overpasses: An insufficient solution to restore habitat connectivity across roads. *Journal of Applied Ecology* 56, 573-584.
- Clare EL, Economou CK, Bennett FJ, m.fl. 2022. Measuring biodiversity from DNA in the air. *Current Biology* 32, 693-700.
- Damant CJ, Dickins EL. 2013. Rapid response mitigation to noctule *Nyctalus noctula* roost damage, Buckinghamshire, UK. *Conservation Evidence* 10, 93-94

- de Jong J. 1994. Habitat use, home range, and activity pattern of the northern bat, *Eptesicus nilssonii*, in a hemi-boreal coniferous forest. *Mammalia* 58, 535-548.
- de Jong J. 2000. Fladdermössen i landskapet. Jordbruksverket, Jönköping.
- de Jong J, Håstad O, Victorsson J, Ödeen A. 2019. Aktivitet av fladdermöss och insekter vid ett vindkraftverk. Naturvårdsverket, Rapport 6902.
- Degn HJ. 1983. Field activity of a colony of Serotine bats. *Nyctalus* (N.F) 1, 521-530.
- Degn HJ. 1987. Bat counts in Mønsted Limestone Cave during the year. *Myotis* 25, 85-90.
- Degn HJ. 1989. Summer activity of bats at a large hibernaculum. I: Hanak V, Horacek I, Gaisler J (red.) *European Bat Research 1987*, 523-526.
- Dekeukeleire D, Janssen R, Haarsma A-J m.fl. 2016. Swarming behaviour, catchment area and seasonal movement patterns of the Bechstein's bats: implications for conservation. *Acta Chiropterologica* 18, 349-358
- Dense C, Rahmel U. 2002. Untersuchungen zur Habitatnutzung der Grossen Bartfledermaus (*Myotis brandtii*) im nordwestlichen Niedersachsen. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 71, 51-68.
- Dietz C, Helversen OV, Nill D. 2009. *Bats of Britain, Europe & Northwest Africa*. A & C Black Publishers Ltd., London.
- Dietz M, Pir JB. 2011. Distribution, ecology and habitat selection by Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*) in Luxembourg. *Ökologie der Säugetiere*. Laurenti Verlag.
- Durinck J, Nielsen EK, Astrup B. 2019. Flagermus i Nordvestjylland - Ny viden og to nye arter. *Naturnyt*.
- Duvergé PL, Jones G, Rydell J, Ransome RD. 2000. The functional significance of emergence timing in bats. *Ecography* 23, 32-40.
- Egsbæk W, Jensen B. 1963. Results of bat banding in Denmark. *Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening* 125, 269-296.
- Egsbæk W, Kirk K, Roer H. 1971. Beringungsergebnisse an der Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*) und Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*) in Jütland. *Decheniana Beiheft* 18, 51-55.
- Ellerbrok JS, Delius A, Peter F, m.fl. 2022. Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites. *Journal of Applied Ecology* 59, 2497-2506.
- Ellerbrok JS, Farwig N, Peter F, m.fl. 2023. Forest gaps around wind turbines attract bat species with high collision risk. *Biological Conservation* 288, e110347

- Elmeros M, Søgaard B. 2017. Kvalitetssikring af NOVANA-overvågning af flagermus i 2014. Notat fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.
- Elmeros M, Møller JD, Baagøe HJ. 2017. Bat studies at Wind Turbine Test Centre Østerild, 2011-2014. I: Therkildsen OR, Elmeros M (red.). Second year post-construction monitoring of bats and birds at Wind Turbine Test Centre Østerild. Inst. for Bioscience, Aarhus Universitet. Nationalt Center for Miljø og Energi, AU, nr. 232, 19-44.
- Elmeros M, Fjederholt ET, Baagøe HJ. 2018. Overvågning af flagermus på Bornholm i 2018. Notat fra Aarhus Universitet til Miljøstyrelsen.
- Elmeros M, Brinkløv SMM, Fjederholt ET, m.fl. 2022. Udflyvningen af flagermus fra Mønsted og Daugbjerg kalkgruber i foråret 2022. Videnskabelig rapport fra Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi. nr. 519.
- Encarnação JA, Becker NI. 2020. Daubenton's bat *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). Handbook of the Mammals of Europe, Springer Nature, Switzerland.
- Entwistle AC, Racey PA, Speakman JR. 1996. Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B, 351:921-931.
- EUROBATS. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6. Bonn, Germany.
- EUROBATS. 2017. Report of the IWG on wind turbines and bat populations. Doc.EUROBATS.AC22.10.Rev.1. Report of the IWG for the 22nd Meeting of the Advisory Committee, Belgrade, Serbia, 27-29 March.
- Fawcett Williams K. 2021. Thermal Imaging: Bat survey guidelines. Bat Conservation Trust, UK.
- FEBI 2012. Fehmarnbelt Fixed Link EIA Fauna and Flora - Bats of the Fehmarnbelt Area. Baseline Report No. E3TR0016
- Fjederholt ET. 2013. Flagermus undersøgelse i Lille Vildmose, sommer 2013. Notat fra *Myotis* til Aage V. Jensen Naturfond.
- Flavin DA, Biggane SS C, Shiel CB m.fl. 2001. Analysis of the diet of Daubenton's bat *Myotis daubentonii* in Ireland. Acta Theriologica 46:43-52.
- Frick WF, Baerwald EF, Pollock JF, m.fl. 2017. Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. Biological Conservation 209, 172177.
- Fredshavn J, Nygaard B, Ejrnæs R, m.fl. 2019. Bevaringsstatus for naturtyper og arter - 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Videnskabelig rapport fra Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 340.
- Friedenberg NA, Frick WF. 2021. Assessing fatality minimization for hoary bats amid continued wind energy development. Biological Conservation 262: 109309.

- Furmankiewicz J, Altringham J. 2007. Genetic structure in a swarming brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) population: evidence for mating at swarming sites. *Conservation Genetics* 8: 913–923.
- Furmankiewicz J. 2008. Population size, catchment area, and sex-influenced differences in autumn and spring swarming of the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Canadian Journal of Zoology* 86, 207–216.
- Furmankiewicz J, Kucharska M. 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *Journal of Mammalogy* 90, 1310–1317.
- Garrett NR, Watkins J, Francis CM, m.fl. 2023. Out of thin air: surveying tropical bat roosts through air sampling of eDNA. *PeerJ* 11: e14772
- Gaultier SP, Lilley TM, Vesterinen EJ, Brommer JE. 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. *Landscape and Urban Planning* 231, 104636
- Gebhard J, Bogdanowicz W. 2004. *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) - Grosser Abendsegler. I: Krapp F (red.). *Handbuch der Säugetiere Europas* 4 (2). AULA-Verlag, Wiebelsheim. 607-694.
- Gerell R, Rydell J. 2001. *Eptesicus nilssonii* (Keyserling et Blasius, 1939) – Nordfledermaus. I: Krapp F (red.). *Handbuch der Säugetiere Europas* 4 (1). AULA-Verlag, Wiebelsheim, 561-581.
- Gilmour LR, Holderied MW, Pickering SP, Jones G. 2021. Acoustic deterrents influence foraging activity, flight and echolocation behaviour of free-flying bats. *Journal of Experimental Biology* 224: jeb242715.
- Goodwin KR, Gillam EH. 2021. Testing accuracy and agreement among Multiple versions of automated bat call classification software. *Wildlife Society Bulletin* 45, 690–705.
- Grodsky SA, Behr MJ, Gendler A, m.fl. 2011. Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. *Journal of Mammalogy* 92, 917-925.
- Haasma A-J. 2023. Pond Bat *Myotis dasycneme* (Boie, 1825). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). *Handbook of the Mammals of Europe*, Springer Nature,
- Hale JD, Fairbrass AJ, Matthews TJ, m.fl. 2015. The ecological impact of city lighting scenarios: exploring gap crossing thresholds for urban bats. *Global Change Biology* 21, 2467-2478.
- Heim O, Lenski J, Schulze J, m.fl. 2018. The relevance of vegetation structures and small water bodies for bats foraging above farmland. *Basic and Applied Ecology* 27, 9–19.
- Hartmann SA, Hochradel K, Greule S, m.fl. 2021. Collision risk of bats with small wind turbines: Worst-case scenarios near roosts, commuting and hunting structures. *PLoS ONE* 16, e0253782.
- Huso MMP, Dalthorp D, Dail D, Madsen L. 2015. Estimating wind-turbine-caused bird and bat fatality when zero carcasses are observed. *Ecological Applications* 25, 1213–1225.

- Hutterer R, Ivanova T, Meyer-Cords T, Rodrigues L. 2005. Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany.
- Ijäs A, Kahilainen A, Vasko VV, Lilley TM. 2017. Evidence of the migratory bat, *Pipistrellus nathusii*, aggregating to the coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta Chiropterologica* 19, 127–139.
- Jensen B. 1993. Nordens pattedyr. GEC Gads Forlag, København.
- Johansen TW. 2016. Flagermus Stevns kommune 2012-2014. SeNatur for Stevns Kommune.
- Johansen TW. 2018. Flagermus i Vordingborg Kommune. Sydøstsjælland 2017. SeNatur for Vordingborg Kommune.
- Johansen TW. 2019. Flagermus i Vordingborg Kommune. Møn og omkringliggende øer 2018. SeNatur for Vordingborg Kommune.
- Johansen TW. 2022. Basisundersøgelse af flagermus på Knudshoved Odde juli 2022. SeNatur for Vordingborg Kommune.
- Johansen TW, Baagøe HJ. 2019. Nyopdaget forekomst af damflagermus (*Myotis dasycneme*) i det sydøstlige Sjælland, Vordingborg Kommune. 2018. SeNatur for Vordingborg Kommune.
- Johansen TW, Baagøe HJ. 2020. Basisinventering af flagermus i og omkring Søholt 2020. Senatur for Aage V. Jensens Naturfond.
- Jones G, Froidevaux JSP. 2020. Soprano Pipistrelle *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825). I: Hackländer K, Zachos FE (red.). Handbook of the Mammals of Europe, Springer Nature, Switzerland.
- Karst I, Biedermann M, Schorcht W, Bontadina. 2019. Verhindern Schutz-zäune Kollisionen von Fledermäusen an Straßen? *NATURSCHUTZ und Landschaftsplanung* 51, 28-35.
- Kerth G, Melber M. 2009. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. *Biological Conservation* 142, 270-279.
- Kerth G, van Schaik J. 2012. Causes and consequences of living in closed societies: lessons from a long-term socio-genetic study on Bechstein's bats. *Molecular Ecology* 21, 633–646.
- Kerth G, van Schaik J. 2020. Bechstein's bat *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817). I: Hackländer K, Zachos FE (red.). Handbook of the Mammals of Europe, Springer Nature, Switzerland.
- Kerth G, Wagner M, König B. 2001. Roosting together, foraging apart: information transfer about food is unlikely to explain sociality in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 50, 283–291.

Kirkpatrick L, Oldfield IF, Park K. 2017. Responses of bats to clear fell harvesting in Sitka Spruce plantations, and implications for wind turbine installation. *Forest Ecology and Management* 395, 1–8.

Kirkpatrick L, Graham J, McGregor S, m.fl. 2018. Flexible foraging strategies in *Pipistrellus pygmaeus* in response to abundant but ephemeral prey. *PLoS ONE* 13: e0204511.

Kjær C, Elmeros M, Heldbjerg H, m.fl. 2023. ARTER 2021: NOVANA. Videnskabelig rapport fra Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 530.

Korner-Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O. 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. *PLoS ONE* 8, e67997.

Krivek G, Schulze B, Poloskei PZ, m.fl. 2021. Camera traps with white flash are a minimally invasive method for long-term bat monitoring. *Remote Sensing in Ecology and Conservation* 8, 284–296.

Kronwitter F. 1988. Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio-tracking. *Myotis* 26, 23–85.

Kruszynski C, Bailey LD, Courtiol A, m.fl. 2020. Identifying migratory pathways of Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) using stable hydrogen and strontium isotopes. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 35: e9031.

Kugelschafter K, Kreidler C. 2021. Dynamics of Bechstein's bat at a hibernaculum through the year based on photo monitoring techniques, Book of Abstracts, ERBS21, Turku, Finland, 4-7 May 2021.

Kuijper DPJ, Schut J, van Dullemen D, m.fl. 2008. Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). *Lutra* 51, 37–49.

Kyheröinen EM, Aulagnier S, Dekker J, m.fl. 2019. Guidance on the conservation and management of critical feeding areas and commuting routes for bats. EUROBATs Publication Series No. 9. UNEP/EUROBATs, Bonn, Germany.

Ladle RJ, Firmino JVL, Malhado ACM, Rodríguez-Durán A. 2012. Unexplored diversity and conservation potential of neotropical hot caves. *Conservation Biology* 26, 978–982.

Lagerveld S, Wilkes T, van Puikenbroek MEB, m.fl. 2022. Acoustic monitoring reveals spatiotemporal occurrence of Nathusius' pipistrelle at the southern North Sea during autumn migration. *Environmental Monitoring and Assessment* 195, 1016.

Lagerveld S, Mostert K. 2023. Are offshore wind farms in the Netherlands a potential threat for coastal populations of noctule? *Lutra* 66, 39–53.

- Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Teige T, m.fl. 2018. Variability and repeatability of noctule bat migration in Central Europe: evidence for partial and differential migration. *Proceedings of the Royal Society B* 285 (1893), 20182174.
- Leroux C, Kerbiriou C, Viol IL, Valet N, Barré K. 2022. Distance to hedgerows drives local repulsion and attraction of wind turbines on bats: Implications for spatial siting. *Journal of Applied Ecology* 59, 2142–2153.
- Lesinski G, Sikora A, Olszewski A. 2011. Bat casualties on a road crossing a mosaic landscape. *European Journal for Wildlife Research* 57, 217–223.
- Lindecke O, Currie SE, Fasel NJ, m.fl. 2023. Common noctule *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). *Handbook of the Mammals of Europe*, Springer Nature, Switzerland.
- Linton DM, Macdonald DW. 2019. Roost composition and sexual segregation in a lowland population of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*). *Acta Chiropterologica* 21, 129–137.
- Lintott P, Mathews F. 2018. Reviewing the evidence on mitigation strategies for bats in buildings: informing best-practice for policy makers and practitioners. Report for the Chartered Institute of Ecology and Environmental Management (CIEEM), UK.
- Long CV, Flint JA, Lepper PA. 2010. Wind turbines and bat mortality: Doppler shift profiles and ultrasonic bat-like pulse reflection from moving turbine blades. *Journal of the Acoustical Society of America* 128, 2238–2245.
- Lynggaard C, Bertelsen MF, Jensen CV, m.fl. 2022. Airborne environmental DNA for terrestrial vertebrate community monitoring. *Current Biology* 32, 701–707.
- Lüttmann J. 2012. Are barrier fences effective mitigating measures to reduce road traffic bat mortality and movement barrier effects? Proceedings from the IENE 2012 International Conference, October 21 – 24, Berlin-Potsdam, Germany.
- Mariton L, Kerbiriou C, Bas Y, m.fl. 2022. Even low light pollution levels affect the spatial distribution and timing of activity of a “light tolerant” bat species. *Environmental Pollution* 305, 119267.
- Martinoli A, Mazzamuto MV, Spada M. 2020. Serotine *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). *Handbook of the Mammals of Europe*, Springer Nature, Switzerland.
- Mathews F, Roche N, Aughney T, m.fl. 2015. Barriers and benefits: implications of artificial night-lighting for the distribution of common bats in Britain and Ireland. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 370, 20140124.
- Mathews F, Swindells M, Goodhead G, m.fl. 2013. Effectiveness of search dogs compared with human observers in locating bat carcasses at wind-turbine sites: A blinded randomized trial. *Wildlife Society Bulletin* 37, 34–40.

Mathews F, Richardson S, Lintott P, Hosken D. 2016. Understanding the risk to European protected species (bats) at onshore wind turbine sites to inform risk management. Department for Environment Food and Rural Affairs, UK.

Mathews F, Anderson M, Coomber F, m.fl. 2020. Common Pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). Handbook of the Mammals of Europe, Springer Nature, Switzerland.

Meier F, Grosche L, Reusch C, m.fl. 2021. Long-term individualized monitoring of sympatric bat species reveals distinct species and demographic differences in hibernation phenology. *BMC Ecology and Evolution* 22, 7.

Michaelsen TC, Olsen R, Dyb A. 2012. A puppy German Shepherd dog trained to find bat roosts. *Nyctalus* (N.F.) Berling 12, 319-323.

Minderman J, Fuentes-Montemayor E, Pearce-Higgins JW, m.fl. 2015. Estimates and correlates of bird and bat mortality at small wind turbine sites. *Biodiversity and Conservation* 24, 467-482.

Minderman J, Pendlebury CJ, Pearce-Higgins JW, Park KJ. 2012. Experimental evidence for the effect of small wind turbine proximity and operation on bird and bat activity. *PLoS One* 7, e41177.

Møller JD, Baagøe HJ. 2011. Flagermus og større veje – Registrering af flagermus og vurdering af afværgeforanstaltninger. Vejdirektoratet, Rapport nr. 382.

Møller JD, Baagøe HJ, Degn HJ, Krabbe E. 2013. Forvaltningsplan for flagermus. Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder. Naturstyrelsen, Miljøministeriet.

Møller JD, Dekker J, Baagøe HJ, Garin I, Alberdi A, Christensen M, Elmeros M. 2016. Effectiveness of mitigating measures for bats - a review. SafeBatPaths Technical Report. Conference of European Directors of Roads (CEDR), Brussels.

Napal M, Garin I, Goitti U, Salsamendi E, Aihartza J. 2010. Habitat selection by *Myotis bechsteinii* in the southwestern Iberian Peninsula. *Annales Zoologici Fennici* 47, 239-250.

Nicholls B, Racey PA. 2006. Contrasting home-range size and spatial partitioning in cryptic and sympatric pipistrelle bats. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 61, 131-142.

Nicholls B, Racey PA. 2009. The aversive effect of electromagnetic radiation on foraging bats - A possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. *PLoS ONE* 4, e6246.

Parsons KN, Jones G. 2003. Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season: implications for conservation. *Animal Conservation* 6, 283-290.

Petersen A, Jensen J-K, Jenkins P, m.fl. 2014. A review of the occurrence of bats (Chiroptera) on islands in the North East Atlantic and on North Sea installations' *Acta Chiropterologica* 16: 169-195.

- Petersons G. 2004. Seasonal migrations of north-eastern populations of Nathusius' bat *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera). *Myotis* 41-42, 29-56.
- Pschonny S, Leidinger J, Leitz R, Weisser WW. 2022. What makes a good bat box? How box occupancy depends on box characteristics and landscape-level variables. *Ecological Solutions and Evidence* 3, e12136.
- Puechmaille SJ, Mathy G, Petit EJ. 2007. Good DNA from bat droppings. *Acta Chiropterologica* 9, 269-276.
- Racey PA, Barratt EM, Burland TM m.fl. 2007. Microsatellite DNA polymorphism confirms reproductive isolation and reveals differences in population genetic structure of cryptic pipistrelle bat species. *Biological Journal of the Linnean Society* 90, 539-550.
- Reusch C, Lozar M, Kramer-Schadt S, Voigt CC. 2022. Coastal onshore wind turbines lead to habitat loss for bats in Northern Germany. *Journal of Environmental Management* 310: 114715.
- Reusch C, Paul AA, Fritze M, Kramer-Schadt S, Voigt CC. 2023. Wind turbines in forests conflict with habitat use of tree-roosting bats. *Current Biology* 33, 737-743.
- Rivers NM, Butlin RK, Altringham JD. 2005. Genetic population structure of Natterer's bats explained by mating at swarming sites and philopatry. *Molecular Ecology* 14, 4299-4312.
- Roeleke M, Blohm T, Kramer-Schadt S, m.fl. 2016. Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Scientific Reports* 6, 28961.
- Roeleke M, Blohm T, Hoffmeister U, m.fl. 2020. Landscape structure influences the use of social information in an insectivorous bat. *Oikos* 129, 912-923.
- Roer H. 2001. *Myotis dasycneme* (Boie, 1825) – Teichfledermaus. I: Krapp F (red.). *Handbuch der Säugetiere Europas* 4(1). AULA- Verlag, Wiebelsheim, 303-319.
- Ruczyński I, Bogdanowicz W. 2005. Roost cavity selection by *Nyctalus noctula* and *N. leisleri* (Vespertilionidae, Chiroptera) in Białowieża Primeval Forest, Eastern Poland. *Journal of Mammalogy* 86, 930.
- Ruczyński I, Bartoń KA. 2020. Seasonal changes and the influence of tree species and ambient temperature on the fission-fusion dynamics of tree-roosting bats. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 74, 63.
- Ruegger N. 2016. Bat boxes – a review of their use and application, past, present and future. *Acta Chiropterologica* 18, 279-299.
- Russ J. 2012. *British bat calls. A guide to species identification*. Pelagic publishing, Exeter, UK.
- Russ J. 2022. Nathusius's Pipistrelle *Pipistrellus nathusii* (Keyserling and Blasius, 1839. I: Hackländer K, Zacos FE (red.). *Handbook of the Mammals of Europe*, Springer Nature, Switzerland.

- Russo D, Cistrone L, Libralato N, m.fl. 2017. Adverse effects of artificial illumination on bat drinking activity. *Animal Conservation* 20, 492-501.
- Russo D, Salinas-Ramos VB, Ancillotto L. 2020. Barbastelle Bat *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). *Handbook of the Mammals of Europe*, Springer Nature, Switzerland.
- Rydell J. 1991. Seasonal use of illuminated areas by foraging northern bats *Eptesicus nilssonii*. *Holarctic ecology* 14:207.
- Rydell J, Baagøe HJ. 1994. *Vespertilio murinus*. *Mammalian Species* 476, 1-6.
- Rydell J, Baagøe HJ. 1996. Bats and streetlamps. *Bat Conservation International* 14, 10-13.
- Rydell J, Bach L, Duborg-Savage M-J, m.fl. 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12, 275-282.
- Rydell J, Engström H, Hedenström A, m.fl. 2011. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – Syntesrapport. Naturvårdsverket, Rapport 6467.
- Rydell J, Bach L, Bach P m.fl. 2014. Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. *Acta Chiropterologica* 16, 139-147.
- Rydell J, Eklöf J, Sánchez-Navarro S. 2017. Age of enlightenment: long-term effects of outdoor aesthetic lights on bats in churches. *Royal Society Open Science* 4, 161077.
- Rydell J, Nyman S, Eklöf J, Jones G, Russo D. 2017. Testing the performances of automated identification of bat echolocation calls: A request for prudence. *Ecological Indicators* 78, 416-420.
- Safi K. 2020. Parti-Colored Bat *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758. I: Hackländer K, Zacos FE (red.). *Handbook of the Mammals of Europe*, Springer Nature, Switzerland.
- Sánchez-Navarro S, Gálvez-Ruiz D, Rydell J, Ibáñez C. 2023 High bat fatality rates estimated at windfarms in southern Spain. *Acta Chiropterologica* 25, 125-134.
- Santos H, Rodrigues L, Jones G, Rebelo H. 2013. Using species distribution modelling to predict bat fatality risk at wind farms. *Biological Conservation* 157, 178-186.
- Schanzer S, Koch M, Kiefer A, m.fl. 2022. Analysis of pesticide and persistent organic pollutant residues in German bats. *Chemosphere* 305, 135342.
- Schorcht W, Bontadina F, Schaub M. 2009. Variation of adult survival drives population dynamics in a migrating forest bat. *Journal of Animal Ecology* 78, 1182-1190.
- Schnitzler H-U, Kalko EKV. 2001. Echolocation by insect-eating bats. *BioScience* 51, 557-569.

- Schofield H, Morris C. 2000. Ranging behaviour and habitat preferences of female Bechstein's bat, *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818), in summer with a review of its status, distribution, behaviour and ecology in the UK. The Vincent Wildlife Trust, Ledbury.
- Schwaba E, Pogrebnoj S, Freund M, m.fl. 2023. Automated bat call classification using deep convolutional neural networks. *Bioacoustics* 32, 1-16.
- Seebens-Hoyer A, Bach L, Bach P, m.fl. 2021. Fledermausmigration über der Nord- und Ostsee. Abschlussbericht zum F+E-Vorhaben „Auswirkungen von Offshore-Windparks auf den Fledermauszug über dem Meer“.
- Serrao NR, Weckworth JK, McKelvey KS, m.fl. 2021. Molecular genetic analysis of air, water, and soil to detect big brown bats in North America. *Biological Conservation* 261, 109252.
- Simers BM, Schaub A. 2011. Hunting at the highway: traffic noise reduces foraging efficiency in acoustic predators. *Proceedings of the Royal Society B* 278, 1646-1652.
- Skiba R. 2009. Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 648 VerlagsKG Wolf, Nachdruck 2014.
- Smallwood KS, Bell DA, Standish S. 2020. Dogs detect larger wind energy effects on bats and birds. *Journal of Wildlife Management* 84, 852-864.
- Smith PG, Racey PA. 2018. The itinerant Natterer: Dynamics of summer roost occupancy by *Myotis nattereri* (Chiroptera, Vespertilionidae). *Acta Chiropterologica* 20, 361-376.
- Song S, Chang Y, Wang D, m.fl. 2020. Chronic traffic noise increases food intake and alters gene expression associated with metabolism and disease in bats. *Journal of Applied Ecology* 57, 1915-1925.
- Stapelfeldt B, Scheuerlein A, Tress C m.fl. 2022. Precipitation during two weeks in spring influences reproductive success of first-year females in the long-lived Natterer's bat. *Royal Society Open Science* 9: 211881.
- Starik N, Göttert T, Zeller U. 2021. Spatial behavior and habitat use of two sympatric bat species. *Animals* 11, 3460.
- Stridsholt L, Hubancheca A, Greif S, m.fl. 2023. Echolocating bats prefer a high risk-high gain foraging strategy to increase prey profitability. *eLife* 12: e84190.
- Stidsholt L, Scholz C, Hermanns U, m.fl. 2023. Low foraging rates drive large insectivorous bats away from urban areas. *Global Change Biology* 30, e17063.
- Stone E, Zeale MRK, Newson SE, m.fl. 2015. Managing conflict between bats and humans: The response of soprano pipistrelles (*Pipistrellus pygmaeus*) to exclusion from roosts in houses. *PLoS ONE* 10. e0131825.
- Suominen KM, Kotila M, Blomberg AS, m.fl. 2022. Northern Bat *Eptesicus nilssonii* (Keyserling and Blasius, 1839). I: Hackländer K, Zacos FE (red.). *Handbook of the Mammals of Europe*, Springer Nature, Switzerland.i

Szabadi KL, Kurali A, Kurali NAA, m.fl. 2023. The use of solar farms by bats in mosaic landscapes: Implications for conservation. *Global Ecology and Conservation* 44, e02481.

Søgaard B, Baagøe HJ, Degn HJ. 2005 Overvågning af flagermus *Myotis sp.* og deres levesteds- vilkår i Daugbjerg og Mønsted kalkgruber 2002- 2004. Danmarks Miljøundersøgelser. Arbejdsrapport fra DMU, nr. 214.

Søgaard B, Elmeros M, Baagøe HJ 2018. Overvågning af flagermus Chiroptera sp., vers. 3. Teknisk Anvisning fra Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.

Taake KH. 1984. Strukturelle Unterschiede zwischen den Sommerhabitaten von Kleiner und Grosser Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *Myotis brandti*) in Westfalen. *Nyctalus* (N.F) 2, 16-32.

Taake KH, Vierhaus H. 2004. *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) - Rauhhaufledermaus. I: Krapp F (red.): *Handbuch der Säugetiere Europas* 4. AULA- Verlag, Wiebelsheim. 815-823.

Therkildsen OR, Elmeros M (red.) 2017. Second year post-construction monitoring of bats and birds at Wind Turbine Test Centre Østerild. Inst. for Bioscience, Aarhus Universitet. Nationalt Center for Miljø og Energi, AU, nr. 232.

Thomas RJ, Davison SP. 2020. Seasonal swarming behavior of *Myotis* bats revealed by integrated monitoring, involving passive acoustic monitoring with automated analysis, trapping, and video monitoring. *Ecology and Evolution* 12, e9344.

Thomsen PF, Willerslev E. 2015. Environmental DNA – An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. *Biological Conservation* 183, 4–18.

Thomsen IM, Skov S, Hummelshøj L, Møller JD. 2023a. Dedikerede habitater til flagermus og fugle. Videnblad 9.6-16, Videntjenesten for Skov og Natur, Københavns Universitet

Thomsen IM, Skov S, Hummelshøj L, Møller JD. 2023b. Fokuseret levesteds-veteranisering. Videnblad 06.08-17, Videntjenesten for Park og Landskab, Københavns Universitet

Tinsley E, Froidevaux JSP, Zsebök S, m.fl. 2023. Renewable energies and biodiversity: Impact of ground-mounted solar photovoltaic sites on bat activity. *Journal of Applied Ecology* 60, 1752–1762.

Traxler A, Wegleitner S, Jaklitsch H. 2004. Vogelschlag, Meideverhalten und Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen - Obersdorf - Steinberg/Prinzendorf. Report for WWS Ökoenergie, WEB Windenergie, evn Naturkraft, IG Windkraft und dem Amt der Niederösterreichischen Landes-regierung.

van der Ree R, Smith D, Grilo C (red.). 2015. *Handbook of Road Ecology*. Oxford: John Wiley & Sons.

van Schaik J, Janssen R, Bosch T, m.fl. 2015. Bats swarm where they hibernate: compositional similarity between autumn swarming and winter hibernation assemblages at five underground sites. PLoS ONE 10, e0130850.

Vasenkov D, Desmet J-F, Popov I, Sidorchuk N. 2022. Bats can migrate farther than it was previously known: a new longest migration record by Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae). Mammalia 86, 524-526.

Vejdirektoratet 2020. Faunapassager - en vejledning. Vejreglerådet, Vejdirektoratet.

Vierhaus H, Krapp K. 2004. *Pipistrellus mediterraneus* (Cabrera, 1904) oder *P. pygmaeus* (Leach, 1825) - Mückenfledermaus. I: Krapp F (red.): Handbuch der Säugetiere Europas 4. AULA- Verlag, Wiebelsheim. 815-823.

Voigt CC, Popa-Lisseanu AG, Niermann I, Kramer-Schadt S. 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international regulations. Biological Conservation 153, 80-86.

Voigt CC, Kingston T (red.). 2016. Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world. Springer Open.

Voigt CC, Azam C, Dekker J, m.fl. 2018. Guidelines for consideration of bats in lighting projects. EUROBATs Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany.

Voigt CC, Russo D, Runkel V, Goerlitz HR. 2021. Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats. Mammal Review 51, 559-570.

Voigt CC, Kaiser K, Look S, m.fl. 2022. Wind turbines without curtailment produce large numbers of bat fatalities throughout their lifetime: A call against ignorance and neglect. Global Ecology and Conservation 37: e02149.

Wainhouse M, Boddy L. 2022. Making hollow trees: Inoculating living trees with wood-decay fungi for the conservation of threatened taxa - A guide for conservationists. Global Ecology and Conservation 33, e01967.

Walker FM, Williamson CHD, Sanchez DE, Sobek CJ, Chambers CL. 2016. Species from feces: Order-wide identification of Chiroptera from guano and other non-invasive genetic samples. PLoS One 11, e0162342.

Zahn A, Hammer M. 2017. Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme. ANLIEGEN NATUR 39, 1-9.

Zahn A, Rainho A, Kiefer A. 2021. Greater Mouse-Eared Bat *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). I: Hackländer K, Zachos FE (red.). Handbook of the Mammals of Europe, Springer Nature, Switzerland.

Zeale MRK, Bennitt E, Newson SE, m.fl. 2016. Mitigating the impact of bats in historic churches: The response of Natterer's bats *Myotis nattereri* to artificial roosts and deterrence. PLoS ONE 11: e0146782.

Zeale MRK, Davidson-Watts I, Jones G. 2012. Home range use and habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*): implications for conservation. *Journal of Mammalogy* 93, 1110-1118.

OPDATERING AF: HÅNDBOG OM DYREARTER PÅ HABITATDIREKTIVETS BILAG IV

Del 2 - Odder og flagermus

I 2007 blev der udgivet en rapport med titlen "Håndbog om dyrearter på Habitat-direktivets bilag IV", der opsamlede viden og erfaringer om bilag IV-arter i Danmark til brug i administration og planlægning. Håndbogen beskrev arternes levevis og udbredelse samt registreringsmetoder og håndtering i forvaltningsmæssig sammenhæng. I de 15 år der er gået siden da, er der opbygget ny viden om arterne og gjort erfaringer med virkningen af forvaltningstiltag. Der er derfor behov for at få opdateret og synliggjort den nye viden om arterne og få samlet op på de erfaringer, der er gjort i forbindelse med håndtering af arterne. Det er således ønsket, at nærværende rapport videregiver relevante og opdaterede oplysninger om disse arter. Dette er del to som indeholder de beskyttede flagermusarter og odder.

ISBN: 978-87-7156-869-1
ISSN: 2244-9981

