



UDFLYVNINGEN AF FLAGERMUS FRA MØNSTED OG DAUGBJERG KALKGRUBER I FORÅRET 2022

Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 519

2022



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

UDFLYVNINGEN AF FLAGERMUS FRA MØNSTED OG DAUGBJERG KALKGRUBER I FORÅRET 2022

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 519

2022

Morten Elmeros
Signe M.M. Brinkløv
Esben T. Fjederholt
Steen Fjederholt
Julie D. Møller
Marie R. Skalshøj
Astrid S. Uebel
Hans J. Baagøe

Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 519
Titel:	Udflyvningen af flagermus fra Mønsted og Daugbjerg kalkgruber i foråret 2022
Forfattere:	Morten Elmeros ¹ , Signe M.M. Brinkløv ¹ , Esben T. Fjederholt ² , Steen Fjederholt ² , Julie D. Møller ³ , Marie R. Skalshøj ¹ , Astrid S. Uebel ¹ & Hans J. Baagøe ⁴
Institution:	¹ Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet ² Myotis v. Esben T. Fjederholt ³ Julie Dahl Møller Consult ⁴ Flagermus Forskning og Rådgivning v. Hans J. Baagøe & Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet.
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	December 2022
Redaktion afsluttet:	December 2022
Faglig kvalitetssikring:	Hans Jørgen Degn
Center kommentering:	Jesper Fredshavn, AU/DCE
Ekstern kommentering:	Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her: http://dce2.au.dk/pub/komm/SR519_komm.pdf
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Elmeros M, Brinkløv SMM, Fjederholt ET, Fjederholt S, Møller JD, Skalshøj MR, Uebel AS & Baagøe HJ 2022. Udflyvningen af flagermus fra Mønsted og Daugbjerg kalkgruber i foråret 2022. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 30 s. - Videnskabelig rapport nr. 519. http://dce2.au.dk/pub/SR519.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Mønsted og Daugbjerg kalkgruber er overvintringssteder for et stort antal damflagermus og vandflagermus. Forholdene for de overvintrende flagermus vurderes at have væsentlig betydning for de to arters bevaringsstatus i Jylland. Desuden overvintrer Brandts flagermus, frynseflagermus og brun langøre i kalkgruberne. Fangster i udflyvningsperioden i foråret 2022 viste, at alle de fem arter fortsat benytter gruberne. I Mønsted Kalkgruber blev antallet af overvintrende flagermus vurderet til 2100-2500 damflagermus og 4500-6000 vandflagermus. I Daugbjerg Kalkgruber blev antallet af overvintrende flagermus vurderet til 3600-4400 damflagermus og 13.000-15.000 vandflagermus. I Mønsted Kalkgruber er bestandene af både damflagermus og vandflagermus halveret siden seneste tælling i 2009. I Daugbjerg Kalkgruber har der været en mindre fremgang for damflagermus og en mindre tilbagegang for vandflagermus siden 2009. For at genoprette og sikre gunstige overvintringsforhold for flagermusene i gruberne og for bestandene fremadrettet bør der udvises større forsigtighed i forvaltningen af gruberne og i arealanvendelsen i deres opland, fx mindske forstyrrelsesniveauet gennem vinteren og undlade opstillingen af vindmøller, for at bevare grubernes økologiske funktionalitet.
Emneord:	Damflagermus, vandflagermus, overvågning, bestandsudvikling, bevaringsstatus, naturbeskyttelse.
Layout:	Grafisk Værksted, AU Aarhus
Forside:	Klynge af vandflagermus. Foto: Thomas W. Johanssen, SeNatur ©
ISBN:	978-87-7156-729-8
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	30
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR519.pdf

Indhold

Indhold	3
Sammenfatning	4
Summary	5
Forord	6
Baggrund	7
Metode	11
Resultater	13
Mønsted Kalkgruber	13
Daugbjerg Kalkgruber	17
Udflyvningsmønstre gennem natten	21
Diskussion og anbefalinger	23
Bestandsstørrelser og -udvikling	23
Udflyvningsmønstre	25
Konklusioner og anbefalinger	26
Litteratur	28

Sammenfatning

Mønsted og Daugbjerg Kalkgruber er overvintringssted for et stort antal vandflagermus (*Myotis daubentonii*) og damflagermus (*Myotis dascyneme*). Kalkgruberne er endvidere overvintringssteder for Brandts flagermus (*Myotis brandtii*), frynseflagermus (*Myotis nattereri*) og et mindre antal brun langøre (*Plecotus auritus*). Antallet af overvintrende flagermus i de to kalkgruber blev opgjort i 2003 og 2009. For at få aktuel viden om antallet af overvintrende flagermus i Mønsted og Daugbjerg kalkgruber og viden om forekomsten af overvintrende flagermus af de andre arter, fangede vi flagermus med såkaldte harpefælder på 14 nætter fordelt over ni uger i udflyvningsperioden i foråret 2022.

Resultater

Ved Mønsted Kalkgruber blev der fanget 907 vandflagermus, 427 damflagermus, 20 frynseflagermus, tre Brandts flagermus og to brun langøre. Antallet af overvintrende damflagermus i Mønsted Kalkgruber blev vurderet til 2100-2500 individer og antallet af overvintrende vandflagermus til 4500-6000 individer. Sammenlignet med tællingen i 2009 er antallet af overvintrende damflagermus i Mønsted Kalkgruber halveret og faldet til niveauet vurderet ved den første undersøgelse i 2003. Antallet af overvintrende vandflagermus var også halveret i forhold til 2009, og det nuværende bestandsniveau er lavere end ved den første undersøgelse i 2003. Registreringer af en automatisk tæller i indgangen til Mønsted Kalkgruber indikerer, at antallet af overvintrende flagermus har været faldende over en længere årrække.

Ved Daugbjerg Kalkgruber blev der fanget 2576 vandflagermus, 737 damflagermus, 28 Brandts flagermus og tre frynseflagermus. Antallet af overvintrende damflagermus i Daugbjerg Kalkgruber blev vurderet til 3600-4400 individer og antallet af overvintrende vandflagermus til 13000-15000 individer. Sammenlignet med undersøgelser i 2009 er antallet af overvintrende damflagermus i Daugbjerg Kalkgruber i vinteren 2021-2022 øget, mens der har været en mindre tilbagegang i antallet af overvintrende vandflagermus. Ift. 2003 synes antallet af overvintrende damflagermus at være fordoblet, mens antallet af overvintrende vandflagermus er nede på samme niveau som i 2003.

Konklusioner og anbefalinger

Der er ikke set tilbagegange i udbredelsen eller forekomsten af dam- og vandflagermus i de seneste år, og bestandene på andre store overvintringssteder er stabil eller stigende. Derfor må tilbagegangene i flagermusbestandene i Mønsted Kalkgruber og af vandflagermus i Daugbjerg Kalkgruber skyldes ændringer i forholdene i gruberne. For at genoprette og sikre bevaringsstatus for de overvintrende bestande og kalkgrubernes status som overvintringssteder af national og international betydning bør der være større fokus på at sikre optimale overvintringsforhold i kalkgruberne. Med udgangspunktet i EU-Habitatdirektivets forsigtighedsprincip bør forstyrrende menneskelige aktiviteter, arrangementer og andre forstyrrelser begrænses i perioden, hvor der er flagermus i gruberne. Endvidere skal der sikres minimal mortalitetsrisiko i oplandet til gruberne, fx fra vindmøller, for at sikre den økologiske funktionalitet af kalkgruberne som overvintringssted for flagermusene.

Summary

Large numbers of Daubenton's bats (*Myotis daubentonii*) and pond bats (*Myotis dasycneme*) use the limestone mines in Mønsted and Daugbjerg in Denmark for hibernation every winter. The mines are also resting sites for Brandt's bat (*Myotis brandtii*), Natterer's bat (*Myotis nattereri*) and brown long-eared bats (*Plecotus auritus*). Favourable conditions in the mines are essential for the conservation status of bat populations. The numbers of hibernating bats in the two mines were assessed in 2003 and 2009. To obtain up-to-date data about the population size of pond bats and Daubenton's bats in the two hibernacula and of the other species hibernating in the mines, we trapped bats emerging from the mines with harp traps from sunset and five hours into the night 14 nights over nine weeks in the spring of 2022.

Results

At the mines in Mønsted, we caught 907 Daubenton's bats, 427 pond bats, 20 Natterer's bats, three Brandt's bats and two brown long-eared bats. The number of hibernating pond bats in Mønsted was estimated to 2100-2500 individuals. The number of hibernating Daubenton's bats was estimated to 4500-6000 individuals. The estimated number of hibernating pond bats in Mønsted in 2022 was about 50 % lower than in 2009. The present estimate is comparable to the estimated population size of pond bats in the first survey in 2003. The estimated number of hibernating Daubenton's bats in 2022 was also about 50 % lower than in 2009. The present number of hibernating Daubenton's bats was also lower than the estimated numbers in the first survey in 2003. An automatic bat counter (a light barrier trap) at the main entrance hole to the mines in Mønsted indicate that the number of hibernating bats has been declining gradually since 2014.

At the mines in Daugbjerg 2576 Daubenton's bats, 737 pond bats, 28 Brandt's bats and three Natterer's bats were caught. The number of hibernating pond bats in Daugbjerg was estimated to 3600-4400 individuals and the number of hibernating Daubenton's bats was 13,000-15,000 individuals. The number of hibernating pond bats in Daugbjerg Kalkgruber in 2022 was slightly higher than in 2009 and 2003, while there has been a slight decline in the number of hibernating Daubenton's bats since 2009.

Conclusions and applications

The national monitoring programme for bats has not detected any declines in the distribution or occurrence of pond bats or Daubenton's bats in recent years, and numbers in other large hibernacula are stable or increasing. Hence, the declines in bat populations in Mønsted and of Daubenton's bats in Daugbjerg must be due to changes in the conditions in these hibernacula.

To restore and ensure the favourable status of the hibernating bat populations and the mines' status as hibernation sites for bats of national and international importance, there must be a greater focus on ensuring optimal conditions for the bats. E.g. human activities, events and other disturbances should be restricted more during the period when bats are resting in the mines. Furthermore, minimal risk of mortality must be ensured in the catchment area of the pits, e.g. from wind turbines, in order to ensure the ecological functionality of the mines as hibernacula for large numbers of bats.

Forord

Mønsted og Daugbjerg kalkgruber er overvintringssteder for en række flagermusarter: damflagermus (*Myotis dascyneme*), vandflagermus (*Myotis daubentonii*), Brandts flagermus (*Myotis brandtii*), frynseflagermus (*Myotis nattereri*) og brun langøre (*Plecotus auritus*).

Flagermus er meget følsomme over for fysiske forringelser af forholdene og forstyrrelser i og omkring overvintringsstederne. Kalkgruberne i Mønsted og Daugbjerg vurderes at være af afgørende betydning for bevaringsstatus for de jyske bestande af damflagermus og vandflagermus, og har formentlig også stor betydning for bestandene af frynseflagermus og Brandts flagermus. Gruberne er de største kendte overvintringssteder for damflagermus i Danmark og er blandt de største kendte i Europa.

Fagfolk fra Inst. for Ecoscience, Aarhus Universitet undersøgt i foråret 2022 udflyvningen af flagermus i Mønsted og Daugbjerg kalkgruber i samarbejde med kompetente kolleger fra Myotis v Esben T. Fjederholt, Julie Dahl Møller Consult og Flagermus Forskning og Rådgivning v. Hans J. Baagøe for at bestemme antallet af overvintrende flagermus i kalkgruberne. Lignende optællinger af flagermus gennem udflyvningsperioden blev gennemført i 2003 og 2009. Optællingerne i 2022 blev gennemført med samme metode som tidligere for at sikre at resultaterne er sammenlignelige med de tidligere undersøgelser.

Der skal lyde en stor tak til Birgitte B. Baagøe, Thomas W. Johansen og Christian L. Qvortrup, NST for hjælp med fangster og bogholderiet på de travleste nætter, Hans Jørgen Degn og de mange andre, der var forbi enkelte nætter. Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet takkes for lån af fælder. Karl Kugelschafter, ChiroTEC takkes for dataudtræk fra den automatiske flagermustæller i Mønsted Kalkgruber. Søren Frandsen og Tina de Linde, Den Selvejende Institution Mønsted Kalkgruber og Anita Hildsgaard og Carsten Christensen, Daugbjerg Kalkgruber takkes for adgangen til gruberne, opmagasinering af udstyr undervejs og anden praktisk bistand.

Baggrund

Mønsted og Daugbjerg Kalkgruber i Midtjylland er overvintringssteder for et stort antal damflagermus (*Myotis dascyneme*) og vandflagermus (*Myotis daubentonii*) (fx Baagøe & Degn 2004, 2009). Det er formentlig størstedelen af den jyske bestand af damflagermus og en meget stor andel af den jyske vandflagermusbestand, der overvintrer i de to kalkgruber. Kalkgruberne er endvidere overvintringssteder for Brandts flagermus (*Myotis brandtii*) og frynseflagermus (*Myotis nattereri*). Der findes også regelmæssigt enkelte brun langøre (*Plecotus auritus*) i gruberne (Baagøe & Degn 2004, 2009).

Flagermusenes brug af Mønsted og Daugbjerg kalkgruber er undersøgt med forskellige formål siden 1960'erne (fx Egsbæk & Jensen 1963, Degn 1987, 1989, Baagøe m.fl. 1988, Baagøe & Degn 2004, 2009, Fjederholt 2013). I undersøgelserne i 2003 og 2009 blev antallet af overvintrende flagermus i gruberne vurderet ved at fange flagermus i udflyvningsperioden om foråret. Undersøgelsen i 2009 viste, at Mønsted Kalkgruber og Daugbjerg Kalkgruber husede hhv. omkring 4600 og 3400 damflagermus i vinteren 2008-2009 (Baagøe & Degn 2009). De overvintrende bestande af vandflagermus i Mønsted og Daugbjerg kalkgruber blev opgjort til hhv. omkring 10000 og 16200 individer (Baagøe & Degn 2009).

Kalkgruberne i Mønsted og Daugbjerg er blandt de største kendte overvintringssteder for damflagermus globalt, og de har væsentlig betydning for artens nationale og internationale status (Limpens m.fl. 2000, Baagøe & Degn 2009, Møller m.fl. 2013). Kalkgruberne har formentlig også væsentlig betydning for bevaringsstatus af vandflagermusbestanden i Jylland.

Flagermus er meget følsomme over for ændringer af de fysiske og klimatiske forhold på overvintringsstederne, fx trækforhold, luftfugtighed, temperatur, nedstyrtninger og adgangsforhold, samt forstyrrende menneskelige aktiviteter, støj og belysning på overvintringsstederne (Baagøe & Degn 2007, Mitchell-Jones m.fl. 2007). Flagermusene er ikke kun følsomme over for forstyrrelser og forringede fysiske forhold gennem vinteren, men også om efteråret og foråret i ind- og udflyvningsperioderne. Forringelser af de fysiske og klimatiske forhold og menneskelige forstyrrelser i og omkring overvintringssteder kan derfor have væsentlig betydning på flagermusbestandes bevaringsstatus og de to lokaliteters økologiske funktionalitet som overvintringssteder.

Kalkgruber og miner udgør ikke kun vinterkvarterer for flagermusene. I sensommeren og først på efteråret samles flagermus i gruberne i en periode, hvor mange af parringerne finder sted. Den aktivitet er med til at opretholde en høj genetisk diversitet i bestandene (fx Parsons & Jones 2003, Parsons m.fl. 2003, Rivers m.fl. 2006, Furmankiewicz & Altringham 2007). Desuden kan hannerne bruge gruberne i kortere perioder i løbet af sommeren, mens hunnerne sidder i ynglekolonierne med ungerne ude i landskabet (Degn 1989, Zukal m.fl. 2017).

Alle flagermusarter er opført på habitatdirektivets bilag IV. Damflagermus er desuden listet i direktivets bilag II, og kalkgruberne i Mønsted og Daugbjerg indgår i et habitatområde med damflagermus på udpegningsgrundlaget (H39) (www.mst.dk, besøgt 10. aug. 2022). Flagermus overvåges ekstensivt i sommerperioden i det nationale overvågningsprogram for natur og arter

(NOVANA) (Søgaard m.fl. 2018, Therkildsen m.fl. 2020). Flagermusene overvåges akustisk på 192 lokaliteter hvert sjette år for at registrere ændringer i arternes udbredelse. Flagermus overvåges ikke akustisk i eller omkring Mønsted og Daugbjerg i NOVANA, da kalkgruberne og habitatområdet primært fungerer som rastesteder for flagermusbestandene om vinteren. Alle flagermusarternes bevaringsstatus vurderes hvert 6. år i henhold til habitatdirektivets artikel 17 (fx EU-Kommisionen 2016, 2017, Fredshavn m.fl. 2019).

Den akustiske overvågning af flagermus i sommerperioden er ikke egnet til at estimere bestandenes størrelser eller overvåge bestandsudviklingen lokalt, nationalt eller i de enkelte habitatområder (Battersby 2010, Søgaard m.fl. 2018). På grund af det store antal af overvintrende vandflagermus og damflagermus i kalkgruberne i Mønsted og Daugbjerg er det muligt at følge bestandsudviklingen i en væsentlig andel af de jyske bestande af de to arter ved at følge antallet i gruberne (Baagøe & Degn 2004, 2009). Optællinger af rastende flagermus i de tilgængelige dele af gruberne giver ikke et retvisende billede af antallet af overvintrende flagermus i gruberne, fordi flagermusene sidder skjult i revner og sprækker eller i gange, der ikke er tilgængelige for mennesker, men ved fangst i udflyvningsperioden kan bestandenes størrelse estimeres og følges (Baagøe & Degn 2004, 2009).

Formål

Formålet med undersøgelsen er at få aktuel viden om antallet af overvintrende damflagermus og vandflagermus i kalkgruberne i Mønsted og Daugbjerg i foråret 2022. Undersøgelsen blev gennemført ved fangst af udflyvende flagermus med samme metode, som blev anvendt ved de to seneste undersøgelser (Baagøe & Degn 2004, 2009) for at vurdere udviklingen i antallet af overvintrende flagermus i kalkgruberne.

Boks 1: Levevis og bevaringsstatus for de fem arter

Damflagermus (*Myotis dasycneme*)

Damflagermusen er udbredt i det østlige Midtjylland og hele Limfjordsområdet (Møller m.fl. 2013, Elmeros m.fl. 2018, 2019b, 2020, Brinkløv m.fl. 2021). Den findes mere spredt i Vendsyssel, i Sønderjylland og i Vestjylland ved de store vandløb. Endvidere findes der en lille bestand omkring Guldborgsund og på Sydsjælland, der synes at være i fremgang (Johansen & Baagøe 2019). Strejfende individer er fundet på Bornholm og Fyn, men arten blev ikke registreret der i de seneste overvågningsperioder (Elmeros m.fl. 2018, 2019, 2020, Therkildsen m.fl. 2020, Brinkløv m.fl. 2021).

Damflagermus jager typisk lavt over søer og større vandløb med frie vandflader, over brakvandede fjorde og sunde, mv. (Baagøe 2007b, Møller m.fl. 2013). De jager ofte langt ude fra kysten, men ses også jage over fx buske, rørskove og fugtige enge i perioder, hvor der er mange insekter dér. I løbet af en nat kan de fouragere mere end 20 km fra yngle-/rastestedet. Om sommeren har damflagermus typisk yngle- og rastesteder i bygninger og sjældnere i hulheder i træer. De kan migrere flere hundrede kilometer mellem sommerlevesteder og vinterrastestederne (Møller m.fl. 2013). Damflagermus fra det meste af Jylland samles hver vinter i kalkgruberne i Mønsted og Daugbjerg i Midtjylland samt i kalkgruberne i Smidie og Thingbæk i Himmerland. Bestanden i Jylland er formentlig helt afhængig af overvintringsmulighederne i kalkgruberne, hvor gruberne i Mønsted og Daugbjerg er de vigtigste (Baagøe 2007, Baagøe & Fjederholt, pers. medd.). Der er kun ganske få fund af overvintrende damflagermus andre steder, fx i gamle bunkere ved Ry, Silkeborg og Frederikshavn (Møller m.fl. 2013). Disse fund omfatter typisk kun enkelte individer og repræsenterer ikke overvintringslokaliteter af betydning for lokale eller nationale bestande eller deres bevaringsstatus.

Bevaringsstatus for damflagermus for perioden 2013-2018 blev senest vurderet som 'Gunstig' i den atlantiske og den kontinentale biogeografiske region i Danmark (Fredshavn m.fl. 2019). Damflagermus er rødlistet som 'Sårbar' (VU), fordi hele bestanden samles på meget få lokaliteter i vinterhalvåret (Elmeros m.fl. 2019a).

Vandflagermus (*Myotis daubentonii*)

Vandflagermusen er vidt udbredt og forholdsvis hyppig over hele landet (Møller m.fl. 2013, Elmeros m.fl. 2018, 2019b, 2020, Brinkløv m.fl. 2021).

Vandflagermusen jager typisk lavt over søer og damme, større vandløb, brakvandede fjorde og bugter (Baagøe 2007c, Møller m.fl. 2013). I stille vejr kan den jage langt til havs. Af og til jager vandflagermus også over land, fx mellem gamle træer i park og skov, langs skovbryn og levende hegn og over enge. Om sommeren har vandflagermus yngle- og rastesteder i hulheder i træer, men den kan også bo i hulrum i gamle stenbroer og lign. Vandflagermus trækker normalt ikke længere end 150 km mellem sommer- og vinterlevesteder, men trækafstande over 300 km er observeret. Vandflagermus fra det meste af Jylland trækker til kalkgruberne for at overvintre. De største kendte overvintringssteder for vandflagermus er Mønsted og Daugbjerg kalkgruber i Midtjylland. Desuden overvintre der et større antal vandflagermus i kalkgruberne i Smidie og Thingbæk samt i bunkeren REGAN Vest i Himmerland (Baagøe 2007, Baagøe & Fjederholt, pers. medd.). Vandflagermus er fundet i mange andre mindre vinterrastesteder såsom bunkere, is- og slotskældre og lign. frostfrie underjordiske steder.

Bevaringsstatus for vandflagermus blev vurderet som 'Gunstig' i både den atlantiske og den kontinentale biogeografiske region i Danmark (Fredshavn m.fl. 2019). Vandflagermus er vurderet som 'Ikke truet' (LC) ved rødlistevurderingerne af danske pattedyr i 2019 (Elmeros m.fl. 2019a).

Brandts flagermus (*Myotis brandtii*)

Brandts flagermus findes på Bornholm, Lolland-Falster og Sydsjælland samt i Østjylland og Himmerland (Møller m.fl. 2013, Elmeros m.fl. 2018, 2019b, 2020, Brinkløv m.fl. 2021). Arten er relativ almindelig på Bornholm, mens den er sjælden i de øvrige landsdele. De spredte forekomster i Jylland og på Sjælland repræsenterer formentlig små, lokale bestande.

Brandts flagermus er stærkt knyttet til skov og lever udelukkende på lokaliteter med ældre, strukturrig løvskov eller blandet skov (Baagøe 2007a, Møller m.fl. 2013). Den jager typisk i lysåbne huller mellem træerne i skove og parker, skovveje og langs skovbryn. Sjældnere jager den inde mellem løvet eller i mere frit luftrum, fx over vand. Ynglekolonierne for Brandts flagermus findes som regel i nærheden af skov, parker og lign., som udgør dens jagtområder. Sommerkvarterer findes typisk i bygninger eller i hulheder i træer. Brandts flagermus er en forholdsvis stationær art, der normalt trækker under 100 km mellem sommerlevesteder og vinterrastesteder. Længere trækafstande er dog observeret. Vinterrastestederne for Brandts flagermus findes i kældre, gruber, klippespalter og lign., men også på kølige lofter. Den forekommer fåtallig i kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland. I Jylland er kalkgruberne utvivlsomt af stor betydning for de lokale bestande og for artens bevaringsstatus.

Bevaringsstatus for Brandts flagermus blev vurderet som 'Ukendt' i både den atlantiske og den kontinentale biogeografiske region i Danmark (Fredshavn m.fl. 2019). Brandts flagermus er rødlistet som 'Sårbar' (VU), fordi bestanden vurderes at være forholdsvis lille og fragmenteret (Elmeros m.fl. 2019a).

Frynseflagermus (*Myotis nattereri*)

Frynseflagermus er udbredt og almindelig på Bornholm. Den forekommer endvidere fåtallig i de fleste andre landsdele i små lokale bestande bortset fra i Vestjylland, hvor arten ikke er registreret (Møller m.fl. 2013, Elmeros m.fl. 2018, 2019, 2020, Therkildsen m.fl. 2020, Brinkløv m.fl. 2021).

Frynseflagermus er tilknyttet skov og landskaber med store, gamle træer (Baagøe 2007d, Møller m.fl. 2013). Den jager inde i skove og parker, samt langs skovkanter og levende hegn. Den er meget manøvredegytig og jager typisk helt tæt på vegetation eller inde mellem grenene på træer. Frynseflagermus kan tage bytte på blade, stammer, vægge, mv., og dele af dens føde udgøres af ikke-flyvende byttedyr. Frynseflagermusen har yngle- og rastesteder i bygninger og i hulheder i træer i sommerhalvåret. Hulheder i træer er formentlig den foretrukne type af dagkvarterer. Frynseflagermusen er en relativ stedfast art, der ofte trækker under 100 km mellem sommerlevesteder og vinterrastestederne. Trækafstande over 300 km er dog registreret. Vinterrastesteder er kalkgruber, kældre og andre underjordiske steder. Den er kendt fra kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland, som givetvis har stor betydning for de små, lokale bestandes status. Desuden findes der flere mindre overvintringssteder spredt i andre dele af landet.

Frynseflagermusens bevaringsstatus blev vurderet som 'Ukendt' i den atlantiske og som 'Moderat ugunstig' i den kontinentale biogeografiske region i Danmark (Fredshavn m.fl. 2019). Ved rødlistevurderingen af danske pattedyr blev frynseflagermusen vurderet som 'Næsten truet' (NT), fordi bestanden vurderes at være forholdsvis lille og fragmenteret (Elmeros m.fl. 2019a).

Brun langøre (*Plecotus auritus*)

Brun langøre er udbredt i det meste af landet bortset fra størstedelen af Vestjylland og Vendsyssel (Møller m.fl. 2013, Elmeros m.fl. 2018, 2019b, 2020, Therkildsen m.fl. 2020, Brinkløv m.fl. 2021). Den er mere almindelig på Bornholm end i andre dele af dens udbredelsesområde.

Brun langøre findes typisk i områder med strukturrig skov, tætte mosaiklandskaber med små løvskove, gamle parklandskaber og haver (Baagøe 2007e, Møller m.fl. 2013). Den jager tæt omkring træer og ofte helt inde i vegetationen eller tæt langs mure og tagflader. I løbet af sommerhalvåret har brun langøre yngle- og rastesteder i bygninger; ofte i bygninger med store lofter, samt i hulheder i træer. Om vinteren kan enkelte individer eller små grupper sidde på samme typer rastesteder samt i kældre, bunkere og kalkgruber. Der findes ofte nogle få overvintrende brun langøre i kalkgruberne i Midtjylland og Himmerland.

Brun langøres bevaringsstatus blev vurderet som 'Ukendt' i den atlantiske og som 'Gunstig' i den kontinentale biogeografiske region i Danmark (Fredshavn m.fl. 2019). Ved rødlistevurderingen af danske pattedyr blev brun langøre vurderet som 'Ikke truet' (LC) (Elmeros m.fl. 2019a).

Metode

Fangster

Antallet af overvintrende flagermus i Mønsted og Daugbjerg Kalkgruber blev opgjort ved fangst af flagermus igennem udflyvningsperioden. Vi fangede flagermus hver femte nat i perioden fra 2. marts til d. 6. maj 2022, i alt 14 fangstnætter, fra solnedgang og 5 timer frem. På enkelte nætter stoppede fangsten fire timer efter solnedgang, da udflyvningen var ophørt eller det begyndte at regne. Fælderne blev typisk sat op ½ time før solnedgang.

Flagermusene blev fanget med harpefælder opsat foran indgangene til gruberne (Baagøe & Degn 2004, 2009). Ved Mønsted fangede vi flagermus ved hovedporten. Ved Daugbjerg var der opsat fælder ved hovedporten og ved de to mindre rørindgange syd og vest for hovedporten. En harpefælde består af to lodretstående rammer, hvorpå der er udspændt tynde tråde. Harpefælderne blev sat op ca. 1 meter foran indgangshullerne til gruberne. Åbninger omkring fælderne og indgangene blev lukket med plastikfolie for at forhindre flagermusene i at flyve uden om fælderne. Fælderne er meget effektive, men det kan dog ikke helt undgås, at enkelte flagermus slipper igennem begge sæt tråde eller kravler ud under afdækningen.

Efter fangst blev flagermusene arts- og kønsbestemt. I perioder hvor der fløj mange flagermus ud, blev dyrene lagt i små rør, hvor de lå mørkt og uforstyrret for at minimere stresspåvirkningen. Alle flagermus blev målt og sluppet fri igen efter få minutter.

Flagermusene forlader kalkgruberne om foråret, og de fleste flyver straks væk fra overvintringsstedet. Enkelte kan dog vende tilbage til gruberne igen. Ved undersøgelserne i 2003 og 2009 blev flagermusene mærket ved at afklippe den alleryderste døde spids af en klo for at kunne genkende eventuelle genfangster (Baagøe & Degn 2004, 2009). Gennem de to undersøgelser var den samlede genfangstprocent 1,0% for vandflagermus og 0,1% for damflagermus. De mærkede flagermus blev altovervejende genfanget senere på samme nat, hvor de blev mærket. Da genfangstraten var så lav, undlod vi i 2022-undersøgelsen at mærke flagermusene for at kunne registrere eventuelle genfangster.

Den samlede udflyvning

Antallet af udflyvende vandflagermus og damflagermus blev vurderet selvstændigt for hver af de to arter i de to kalkgruber efter samme metode som i 2003 og 2009 (Baagøe & Degn 2004, 2009). For nærmere detaljer – se Baagøe & Degn (2004).

Kort beskrevet blev udflyvningen på den enkelte nat først korrigeret for eventuelt manglende registreringer af flagermus, der fløj ud af gruberne efter fangsterne var stoppet. Korrektionsfaktoren blev bestemt i 2003 på en nat, hvor der blev fanget flagermus helt frem til solopgang, som en procentsats af den samlede udflyvning pr. halve time af fangsten i de første timer efter solnedgang (Baagøe & Degn 2004).

Udflyvningen pr. halve time i de sidst timer af natten varierede lidt for de to arter og de to gruber:

- Daugbjerg, vandflagermus 1,6 %
- Daugbjerg, damflagermus 1,9 %
- Mønsted, vandflagermus 2,7 %
- Mønsted, damflagermus 2,0 %

Udflyvningen på de nætter, hvor der ikke var fangster, blev estimeret ved lineær interpolation mellem de nærmeste fangstnætter. Den samlede udflyvning er derefter estimeret som summen af værdierne for hver enkelt nat gennem hele fangstperioden (Baagøe & Degn 2004, 2009). Den samlede udflyvning angives dog som et interval af de interpolerede værdier uden og med korrektion for manglende fangster fra fangststop til solopgang.

I de tidligere opgørelser blev udflyvningen mellem solnedgang og opsætning af fælderne og de få undslupne flagermus indregnet som vandflagermus. I 2022 blev fælderne altid sat op før solnedgang, og vi havde et meget lavt antal ikke-artsbestemte flagermus (0,3 %). Disse usikkerheder blev derfor anset som ubetydelige i estimeringen af den samlede udflyvning i 2022 og sammenligningen med tidligere undersøgelser.

Fangstperioderne i 2003 og 2009 var kortere end i 2022 (Baagøe & Degn 2004, 2009). I 2003 var fangsterne fordelt på ni nætter i perioden 27. marts – 1. maj. I 2009 blev der fanget flagermus på elleve nætter i perioden 17. marts – 4. maj. Vi startede fangsterne i 2022 tidligere (2. marts) for at få starten af udflyvningen af vandflagermus med.

Resultater

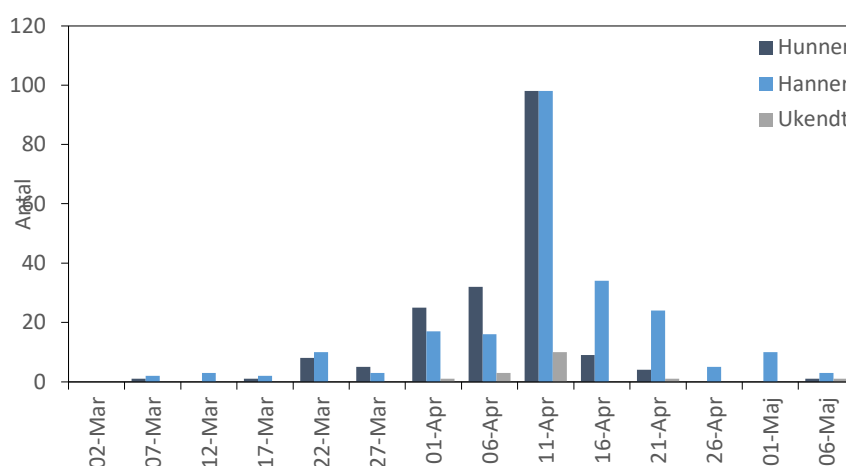
Mønsted Kalkgruber

Ved Mønsted Kalkgruber blev der over 14 fangstnætter i foråret 2022 fanget i alt 1363 flagermus: 907 vandflagermus, 427 damflagermus, 20 frynseflagermus, tre Brandts flagermus og to brun langøre. Fire flagermus undslap før de blev artsbestemt.

Damflagermus

Udflyvningen af damflagermus fra Mønsted Kalkgruber var begrænset i marts, og den var stort set færdig i løbet af april (Fig. 1). 88% af fangsterne af damflagermus skete i april. Kønsfordelingen hos de fangne damflagermus var 184 hunner og 227 hanner. 16 damflagermus blev ikke kønsbestemt. Damflagermushunner forlod Mønsted Kalkgruber inden for en mere koncentreret periode end hannerne. Samlet forlod hunnerne gruberne tidligere på foråret end hannerne ($\chi^2=52,1$, d.f.=12, $p<0,0001$).

Figur 1. Fangster af damflagermus ved Mønsted Kalkgruber i foråret 2022 opdelt efter køn.

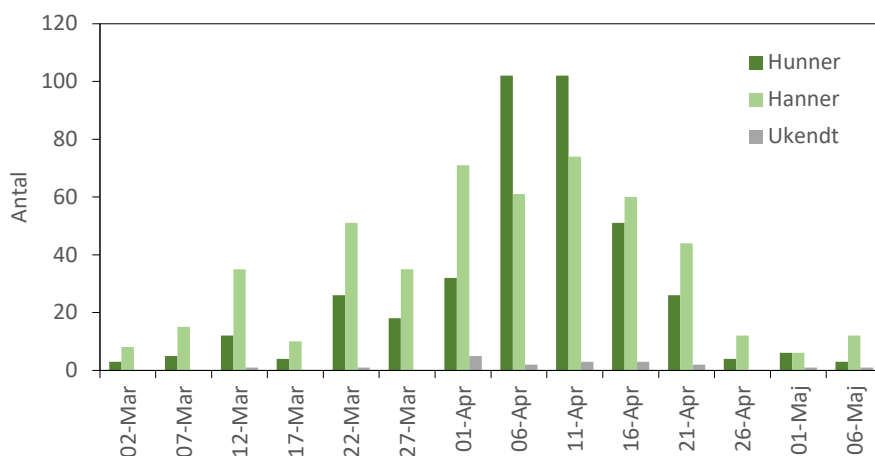


Vandflagermus

Der blev fanget 394 vandflagermushunner og 494 hanner ved Mønsted Kalkgruber, mens 19 vandflagermus ikke blev kønsbestemt. Udflyvningen af vandflagermus lå også primært i april (72% af fangsterne), mens 25% af fangsterne skete i marts (Fig. 2). Der var større sammenfald i udflyvningen af hanner og hunner gennem perioden end for damflagermus, men generelt forlod hannerne Mønsted Kalkgruber tidligere end hunnerne ($\chi^2=68,6$, d.f.=13, $p<0,0001$).

Udflyvningen af både vandflagermus og damflagermus fra Mønsted Kalkgruber var højest i starten af april, men generelt forlod vandflagermus gruberne tidligere på foråret end damflagermus ($\chi^2=139$, d.f.=13, $p<0,0001$).

Figur 2. Fangster af vandflagermus ved Mønsted Kalkgruber i foråret 2022 opdelt efter køn.



Brandts flagermus, frynseflagermus og brun langøre

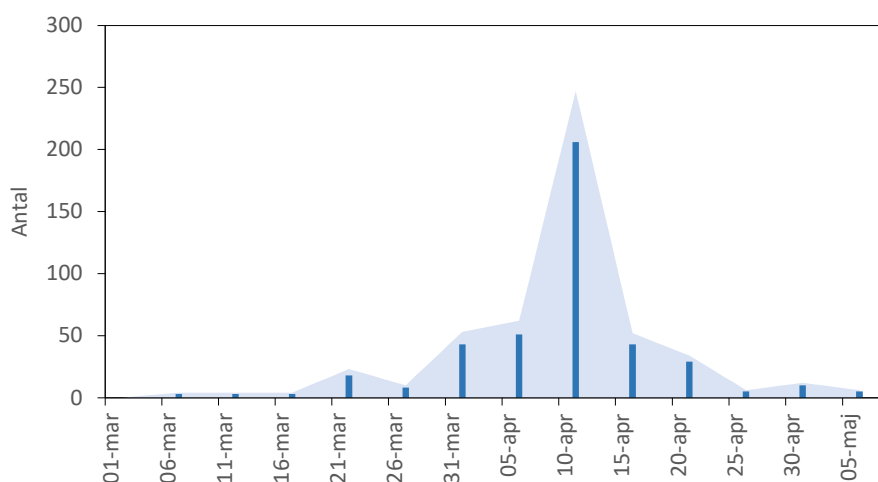
alt tre Brandts flagermus blev fanget i Mønsted Kalkgruber d. 26. april og 1. maj. Frynseflagermusene blev fanget sporadisk i marts og april frem til d. 21. april. Kønsfordelingen blandt de 20 frynseflagermus var 9 hunner og 11 hanner. De to brun langøre blev fanget i Mønsted Kalkgruber d. 17. marts.

Udflyvning i 2022 og bestandsudvikling i Mønsted

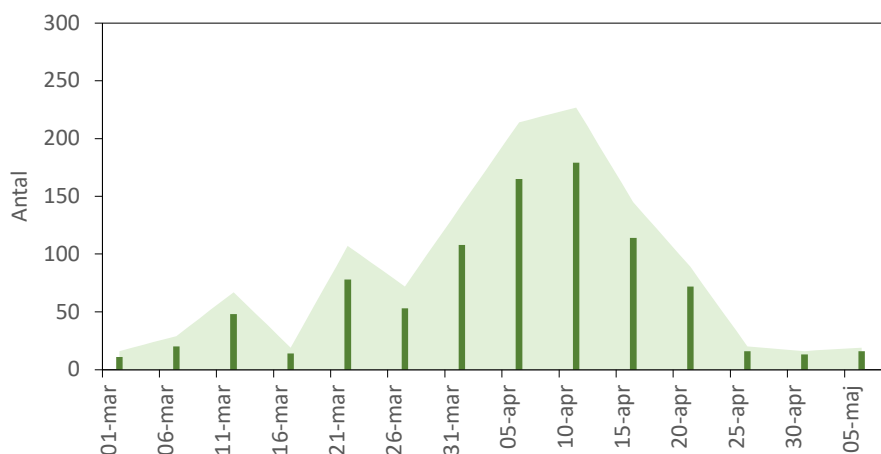
Det samlede antallet af overvintrende damflagermus i Mønsted Kalkgruber i vinteren 2021-2022 blev estimeret til 2100-2500 individer (Fig. 3). Antallet af overvintrende vandflagermus i vinteren 2021-2022 i Mønsted Kalkgruber estimeredes til 4500-6000 individer (Fig. 4).

Det estimerede antal af overvintrende damflagermus i Mønsted Kalkgruber i vinteren 2021-2022 var halveret i forhold til estimatet for overvintrende damflagermus i vinteren 2008-2009 (Tab. 1). Bestandsestimateret for 2022 var nede på det niveau, der blev estimeret ved den første undersøgelse i 2003. Også det estimerede antal af overvintrende vandflagermus i Mønsted Kalkgruber i vinteren 2021-2022 er halveret i forhold til estimatet for 2009 (Tab. 1). Det aktuelle antal overvintrende vandflagermus var lavere end estimatet fra den første undersøgelse i 2003.

Figur 3. Fangster (blå søjler) og den estimerede samlede udflyvning (lyseblåt felt) af damflagermus fra Mønsted Kalkgruber i foråret 2022.



Figur 4. Fangster (grønne søjler) og den estimerede samlede udflyvning (lysegrønt felt) af vandflagermus fra Mønsted Kalkgruber i foråret 2022.



Tabel 1. Fangster af dam- og vandflagermus og estimerede antal af udflyvende flagermus, der havde overvintret i Mønsted Kalkgruber, i 2022, 2009 og 2003. Data fra 2003 og 2009 fra Baagøe & Degn (2004, 2009). Hvor de ikke har angivet intervaller for bestandsstørrelserne er disse estimeret som det oplyste antal $\pm 10\%$ og afrundet.

År	Fangstperiode	Fangstnætter	Fangster	Estimeret udflyvning
<u>Damflagermus</u>				
2022	02-Mar – 06-Maj	14	427	2100 – 2500
2009	17-Mar – 04-Maj	11	788	4100 – 5100
2003	27-Mar – 01-Maj	9	425	1890 – 2300
<u>Vandflagermus</u>				
2022	02-Mar – 06-Maj	14	907	4500 – 6000
2009	17-Mar – 04-Maj	11	1630	9000 – 11000
2003	27-Mar – 01-Maj	9	1365	5900 – 8300

Fangstperioderne for undersøgelserne i 2003, 2009 og 2022 var forskellige, idet fangsterne i 2022 startede hhv. 25 døgn og 15 døgn tidligere end undersøgelserne i 2003 og 2009 (Baagøe & Degn 2004, 2009). Desuden var der en enkelt fangstnat senere i 2022 end i 2003 og 2009. De estimerede antal af overvintrende damflagermus i Mønsted Kalkgruber i vinteren 2021-2022 ville have været hhv. 2 % og 10 % lavere, hvis antallet blev opgjort over de kortere fangstperioder fra undersøgelserne i 2009 og 2003. For vandflagermus ville den estimerede bestand af overvintrende individer i 2022 være 10 % og 24 % lavere, hvis antallet blev opgjort for fangstperioderne i hhv. 2009 og 2003, da udflyvningen af vandflagermus i marts var større end udflyvningen af damflagermus.

I Mønsted er der opstået et par små nye nedfaldshuller i de seneste år. Observationer på en af fangstnætterne ved en mindre åbning syd for hovedporten viste, at der ikke var nogen udflyvning (HJ Degn, pers. medd.).

I de tidligere undersøgelser blev der fanget et større antal Brandts flagermus (2022: 3 stk., 2009: 28 stk., 2003: 17 stk.) i Mønsted Kalkgruber (Baagøe & Degn 2004, 2009). Fangsterne af frynseflagermus i 2022 var på niveau med fangsterne i 2009 (hhv. 20 stk. og 11 stk.), mens der i 2003 blev fanget væsentligt flere (54 stk.). Tallene er for lave til, at bestandsstørrelser og -udvikling kan analyseres nærmere for disse to arter.

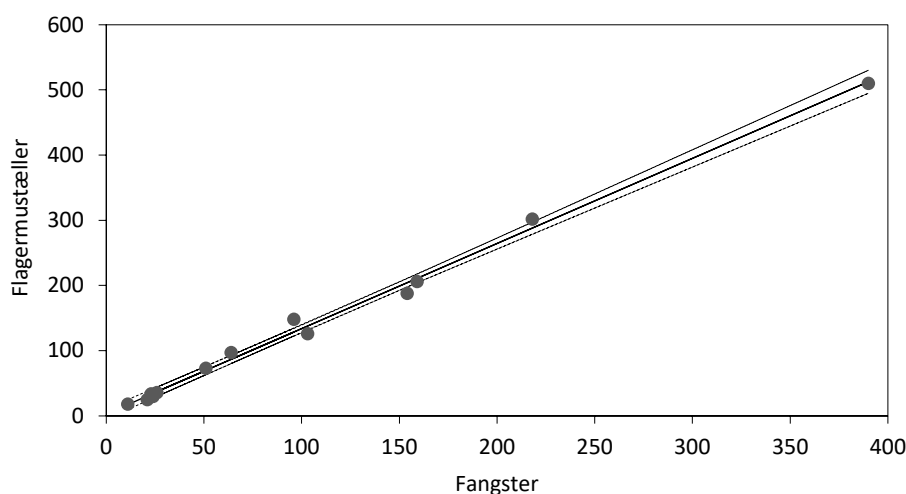
Fangster sammenlignet med flagermustæller

I hovedporten i Mønsted Kalkgruber har der siden foråret 2013 været monteret en automatisk 'flagermustæller' over porten ved det primære indflyvningshul til gruberne. Tælleren består af to rækker af infrarøde lysstråler og sensorer (Matthäus m.fl. 2022). Når en flagermus eller andet passerer strålerne bliver disse afbrudt. Fælden registrerer det som ind- eller udflyvning, hvis lysstrålerne i begge rækker afbrydes samtidig. Rækkefølgen af afbrydelsen giver information om flyveretning. Udflyvning registreret med tælleren kan beregnes som antallet af udflyvninger fratrukket antallet af indflyvninger i en given periode.

Tælleren registrerer blot hvis noget har bevæget sig gennem lysfelterne og kan ikke skelne mellem flagermus og andet, fx fugle, eller mellem flagermusarterne. Tælleren kan således ikke anvendes til at overvåge udviklingen i bestandene af de forskellige arter. Bestandsudviklingen kan være helt forskellig for de forskellige arter som opgørelsen af udviklingen i overvintrende vandflagermus og damflagermus i Daugbjerg Kalkgruber i 2022 er et godt eksempel på.

Der er en god korrelation mellem vores fangster af flagermus og den automatiske tællers registreringer af udflyvning i de timer, som fangsterne varede på de enkelte fangstnætter ($r^2=0.998$, $p<0,001$) (K. Kugelschafter & Mønsted Kalkgruber, unpubl. data). Dog registrerede tælleren systematisk en 31% højere udflyvning end antallet af fangne flagermus (Fig. 5).

Figur 5. Sammenhængen mellem flagermusfangster og tællingerne fra 'flagermustælleren' i de timer hvor vi fangede flagermus ved Mønsted Kalkgruber. De stiplede linjer viser $\pm 95\%$ konfidensintervaller.

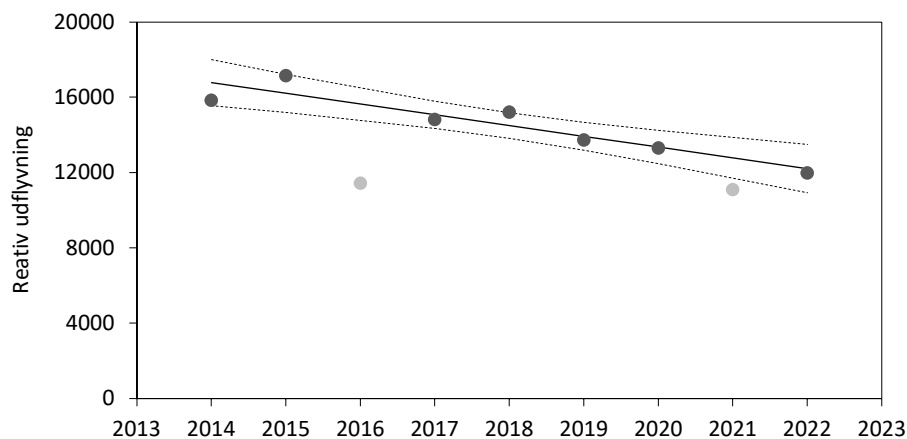


Årsagen til uoverensstemmelsen mellem fangsterne og den formodede udflyvning registreret med tælleren er ukendt. Som tidligere nævnt kan der være sluppet enkelte flagermus uden om harpefælden. På tilsvarende vis kan flagermus slippe gennem tælleren uden at bliver registreret. Disse usikkerheder kan dog ikke forklare den systematiske forskel på hele 31%. Registrering af udflyvningen med tilsvarende tællere stemmer godt overens med det observerede antal udflyvende flagermus i mindre ynglekvarterer (Matthäus m.fl. 2022).

På trods af ovenstående store usikkerhed på registreringerne fra tælleren i forhold til den reelle udflyvning kan udviklingen over årene være retvisende for udviklingen af overvintrende flagermus, såfremt forholdet mellem tællens registreringer og den reelle udflyvning er konstant fra år til år.

Udviklingen i udflyvningen af flagermus i perioden 1. marts – 10. maj fra Mønsted Kalkgruber bestemt med tælleren viser et fald på 27% i perioden 2014-2022 ($r^2=0.862$, $p<0,005$) (Fig. 6). Tælleren registrerer i 2016 og 2021 indgår ikke i korrelationen, da den var ude af funktion i flere nætter i udflyvningsperioden.

Figur 6. Udviklingen i den 'relativ udflyvning' fra Mønsted Kalkgruber bestemt med 'flagermus-tælleren' i hovedporten i udflyvningsperioden i årene 2014-2022. De stiplede linjer viser $\pm 95\%$ konfidensintervaller. 2016 og 2021 (lysegrå prikker) indgår ikke i analysen (se tekst).



Fangsterne indikerer, at antallet af overvintrende flagermus er halveret fra 2009 til 2022. Tælleren indikerer en nedgang på omkring 25% i perioden 2014-2022. Dvs. flagermusbestandene i Mønsted tilsyneladende har været i tilbagegang i en længere periode.

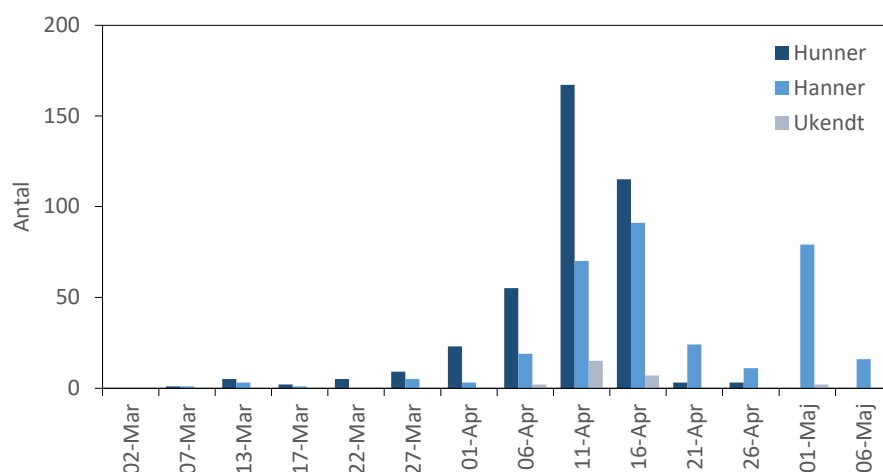
Daugbjerg Kalkgruber

3355 flagermus fløj i fælderne ved Daugbjerg Kalkgruber. Vandflagermus var mest talrig (2576 fangster) efterfulgt af 737 damflagermus, mens der blev fanget 28 Brandts flagermus og tre frynseflagermus. Elleve flagermus undslap før de blev artsbestemt. Desuden blev der tilfældigt observeret en enkelt brun langøre, der rastede i gruberne tidligt i marts.

Damflagermus

Udflyvningen af damflagermus var meget lav i marts og toppede i april (83% af fangsterne) som i Mønsted (Fig. 7). En større andel af udflyvningen skete dog sent i perioden (13% i maj). De sent udflyvende damflagermus var primært hanner. Kønsfordelingen af de 737 fangne damflagermus var 323 hanner og 388 hunner, mens 26 ikke blev kønsbestemt. Generelt forlod damflagermushunner gruberne tidligere på foråret end hannerne ($\chi^2=172$, d.f.=12, $p<0,0001$) (Fig. 7).

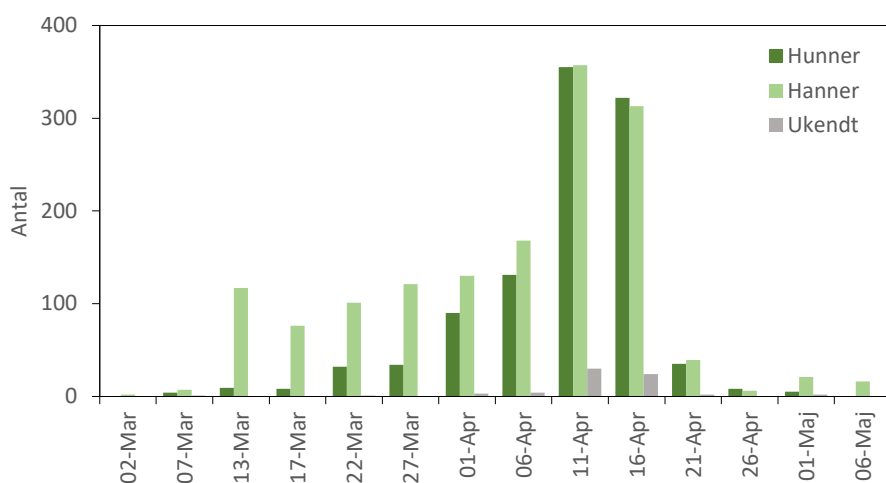
Figur 7. Fangster af damflagermus ved Daugbjerg Kalkgruber i foråret 2022 opdelt efter køn.



Vandflagermus

Fangsterne af vandflagermus i marts udgjorde 20 % af den samlede fangst (Fig. 8). 54 % af vandflagermusene blev fanget d. 11. og 16. april, hvorefter udflyvningsaktiviteten var markant lavere. Af de i alt 2576 fangne vandflagermus var 1476 hanner og 1033 hunner. 67 vandflagermus blev ikke kønsbestemt. Hos vandflagermus fløj hannerne generelt ud af Daugbjerg Kalkgruber tidligere på foråret end hunnerne ($\chi^2=203$, d.f.=13, $p<0,0001$) (Fig. 8).

Figur 8. Fangster af vandflagermus ved Daugbjerg Kalkgruber i foråret 2022 opdelt efter køn.



I Daugbjerg Kalkgruber toppede udflyvningen af vandflagermus og damflagermus på de samme to nætter, men en større andel af vandflagermusene fløj tidligere ud af gruberne end damflagermusene ($\chi^2=347$, d.f.=13, $p<0,0001$).

Brandts flagermus og frynseflagermus

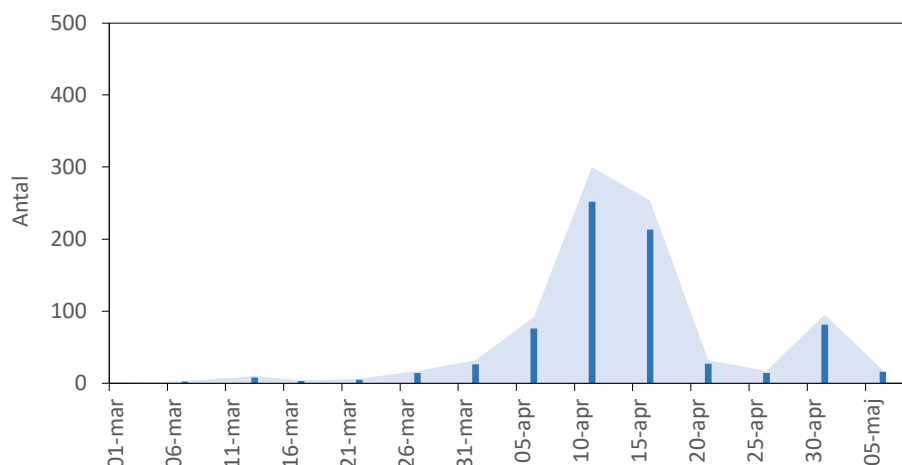
Vi fangede i alt 28 Brandts flagermus ved Daugbjerg Kalkgruber: 21 hunner, 5 hanner og 2, der ikke blev kønsbestemt. Brandts flagermusene blev fanget fra midten af april og frem. De tre frynseflagermus blev fanget i april.

Udflyvning i 2022 og bestandsudvikling i Daugbjerg

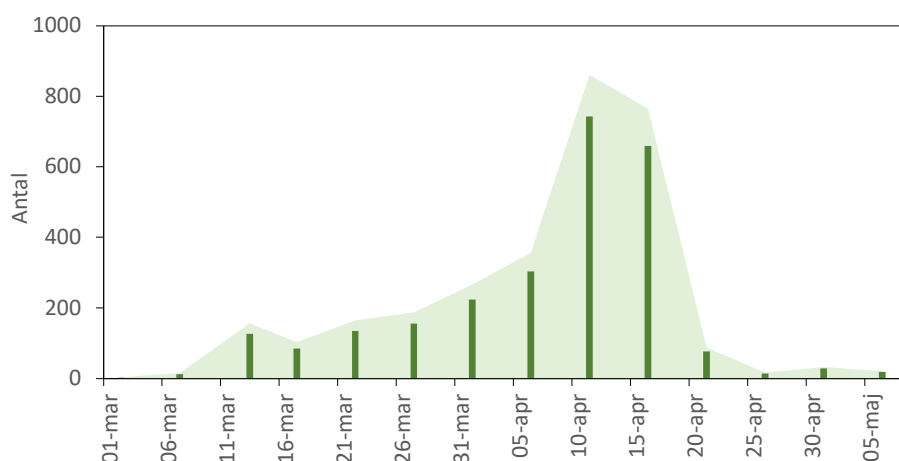
Baseret på fangsterne i udflyvningsperioden i foråret 2022 blev antallet af overvintrende damflagermus i Daugbjerg Kalkgruber estimeret til 3600-4400

individer i vinteren 2021-2022 (Fig. 9). Antallet af overvintrende vandflagermus blev estimeret til mellem 13000 og 15000 individer (Fig. 10).

Figur 9. Fangster (blå søjler) og den estimerede samlede udflyvning (lyseblåt felt) af damflagermus fra Daugbjerg Kalkgruber i foråret 2022.



Figur 10. Fangster (grønne søjler) og den estimerede samlede udflyvning (lysegrønt felt) af vandflagermus fra Daugbjerg Kalkgruber i foråret 2022.



Fangstperioderne for undersøgelserne i 2003 og 2009 var kortere end i 2022 (Baagøe & Degn 2004, 2009). De estimerede bestandstal for damflagermus i Daugbjerg Kalkgruber i 2022 ville have været hhv. 2% og 9% lavere, hvis antallet blev opgjort for fangstperioderne i undersøgelserne i 2009 og 2003. For vandflagermus ville den estimerede samlede udflyvning i 2022 være hhv. 7% og 18%, hvis antallet blev opgjort for fangstperioderne for 2009 og 2003.

Det estimerede antal af overvintrende damflagermus i Daugbjerg Kalkgruber i vinteren 2021-2022 var højere end i 2009 (Tab. 2). Det estimerede antal af overvintrende vandflagermus i Daugbjerg Kalkgruber i vinteren 2021-2022 var faldet i forhold til estimatet fra vinteren 2008-2009, og antallet af overvintrende vandflagermus var nede på sammen niveau som i 2003 (Tab. 2).

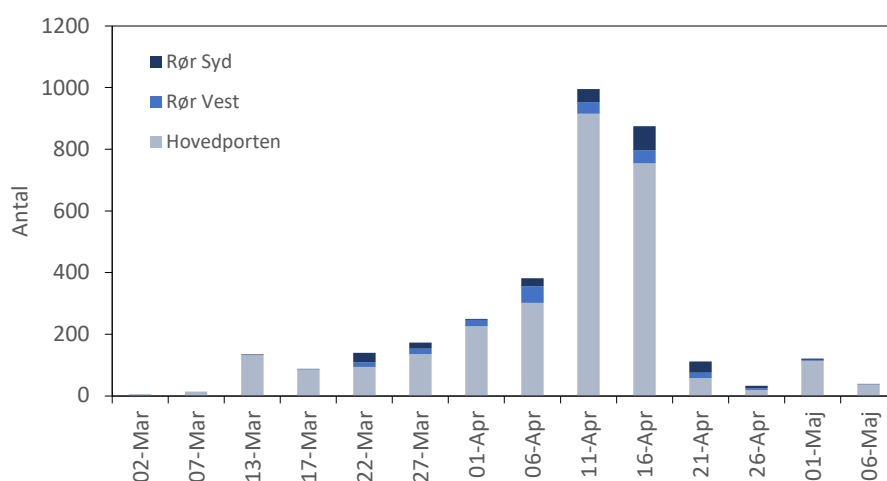
Tabel 2. Fangster af dam- og vandflagermus og estimerede antal af udflyvende flagermus, der havde overvintret i Daugbjerg Kalkgruber i 2022, 2009 og 2003. Tallene fra 2003 og 2009 er fra Baagøe & Degn (2004, 2009). Hvor de ikke har angivet intervaller for bestandsstørrelserne er disse estimeret som det oplyste antal $\pm 10\%$ og afrundet.

År	Fangstperiode	Fangstnætter	Fangster	Estimeret udflyvning
<u>Damflagermus</u>				
2022	02-Mar – 06-Maj	14	737	3600 – 4400
2009	17-Mar – 04-Maj	11	571	3000 – 3750
2003	27-Mar – 01-Maj	9	350	1600 – 2000
<u>Vandflagermus</u>				
2022	02-Mar – 06-Maj	14	2576	13000 – 15000
2009	17-Mar – 04-Maj	11	3388	14700 – 17700
2003	27-Mar – 01-Maj	9	1858	10000 – 12000

Modsat i tidligere undersøgelser blev der fanget enkelte frynseflagermus i Daugbjerg (3 stk.), mens fangsterne af Brandts flagermus var mindre end i 2009 (2022: 28 stk., 2009: 46 stk., 2003: 10 stk.) (Baagøe & Degn 2004, 2009). Tallene for de to arter er dog for lave til at bestandsstørrelser og -udvikling kan vurderes.

86 % af fangsterne ved Daugbjerg skete ved hovedindgangen, 8 % ved rørindgangen syd for og 6 % ved rørindgangen vest for hovedindgangen (Fig. 11). Andelen af fangster ved hovedindgangen varierede fra 51 % til 100 % på de enkelte fangstnætter. De laveste fangstandele ved hovedporten forekom på netter sidst i april med få fangster. Af de to mest talrige arter blev 84 % af vandflagermusene og 94 % af damflagermusene fanget ved hovedporten. I 2003 skete 80 % af flagermusfangsterne ved hovedporten, 13 % ved rørindgangen syd for og 7 % ved rørindgangen vest for hovedindgangen. 83 % af fangsterne af vandflagermus skete ved hovedporten, mens andelen af damflagermusfangster ved hovedporten i 2003 var væsentligt lavere (66 %) end i 2022.

Figur 11. Fangster af flagermus ved de tre udgange fra Daugbjerg Kalkgruber i foråret 2022.



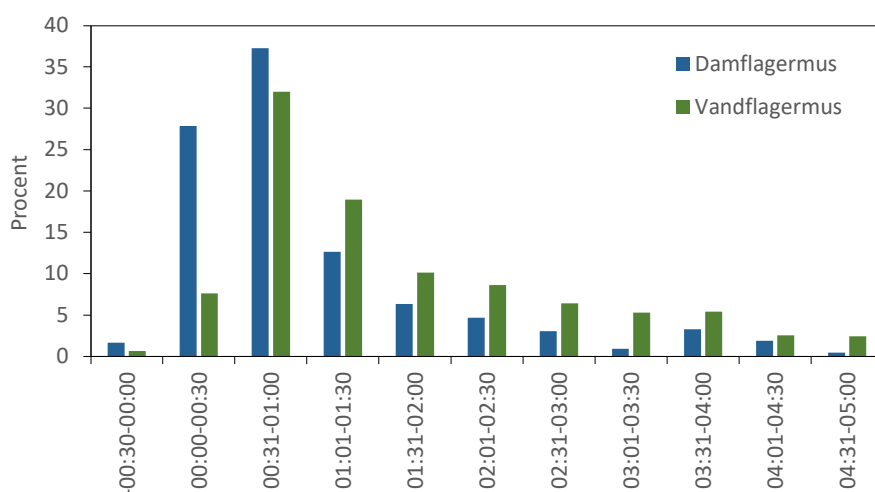
Udflyvningsmønstre gennem natten

Selv om udflyvningen fra de to gruber toppede i første halvdel af april for både damflagermus og vandflagermus, var der forskel mellem de to gruber. For begge arter lå en større andel af udflyvningen fra Mønsted tidligere end fra Daugbjerg (damflagermus: $\chi^2=144$, d.f.=13, $p<0,0001$; vandflagermus: $\chi^2=228$, d.f.=13, $p<0,0001$).

Mønsted

92 % af damflagermusene og 84 % af vandflagermusene blev fanget i Mønsted inden for tre timer efter solnedgang (Fig. 12). Damflagermus forlod generelt gruberne tidligere end vandflagermus ($\chi^2=134$, d.f.=10, $p<0,0001$). Udflyvningsmønstret for damflagermushanner og -hunner var ikke forskelligt i løbet af natten ($\chi^2=13,1$, d.f.=9, $p=0,16$), men hos vandflagermus fløj hannerne tidligere ud end hunnerne ($\chi^2=20,9$, d.f.=10, $p<0,05$).

Figur 12. Den tidsmæssige fordeling af udflyvningen af dam- og vandflagermus i ½-timers-intervaller efter solnedgang ved Mønsted Kalkgruber over de 14 fangstnætter i foråret 2022.

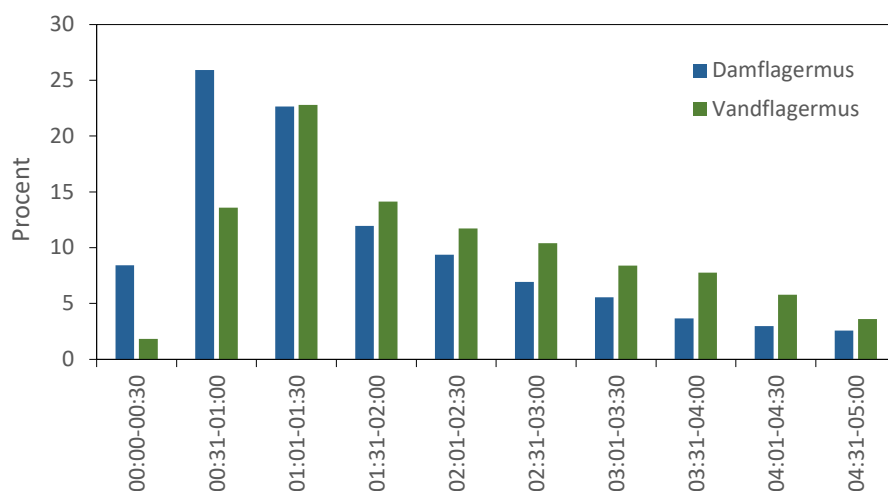


Daugbjerg

I Daugbjerg blev 85 % af damflagermusene og 75 % af vandflagermusene fanget i løbet af tre timer efter solnedgang over de 14 fangstnætter (Fig. 13). Også i Daugbjerg var udflyvningen af damflagermus koncentreret tidligere på natten end udflyvningen af vandflagermus ($\chi^2=171$, d.f.=9, $p<0,001$). Den relativt høje, sene udflyvning af vandflagermus skyldes primært udflyvningsmønstret på de to nætter midt i april, hvor udflyvningen var højest og først begyndte at falde fire timer efter solnedgang.

Der var ingen forskelle i udflyvningsmønstret i løbet af natten hos kønnene hos damflagermus ($\chi^2=10,6$, d.f.=9, $p=0,31$), mens der hos vandflagermus var en tendens til, at hannerne fløj lidt tidligere ud af gruberne end hunnerne ($\chi^2=16,2$, d.f.=9, $p=0,06$) i Daugbjerg Kalkgruber.

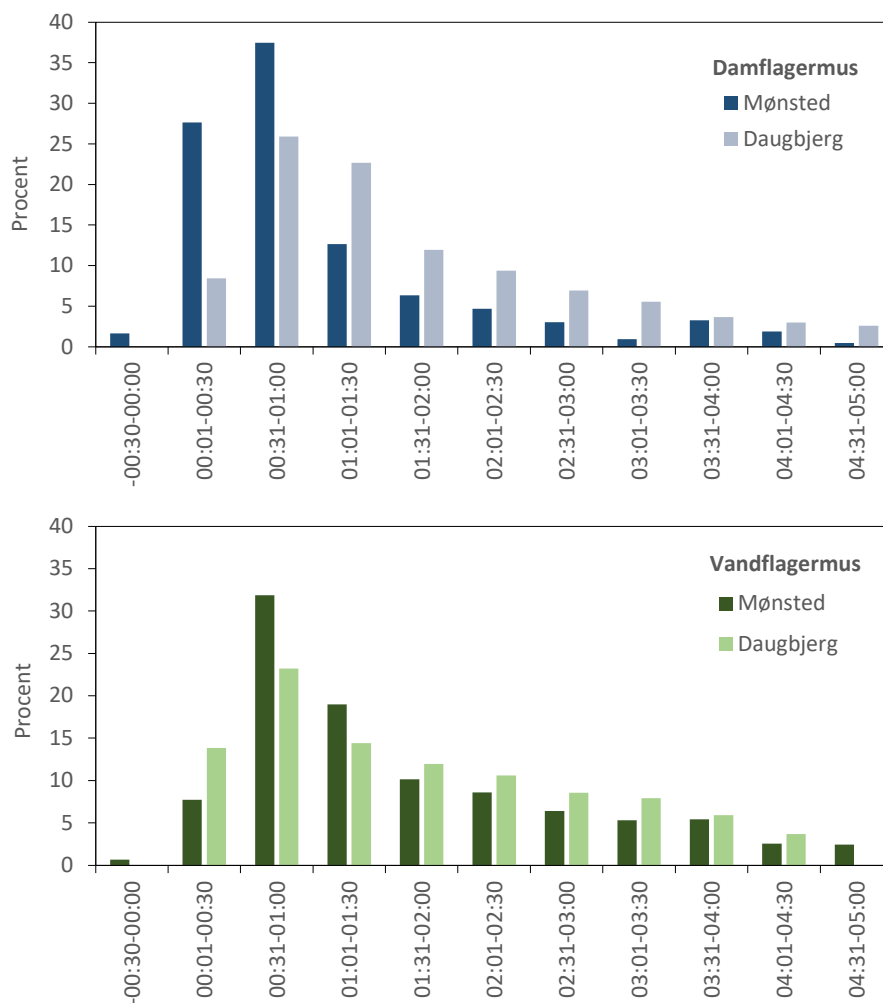
Figur 13. Den tidsmæssige fordeling af udflyvningen af vand- og damflagermus i ½-timers-intervaller efter solnedgang ved Daugbjerg Kalkgruber over de 14 fangstnætter i foråret 2022.



Mønsted vs. Daugbjerg

Udflyvningen af damflagermus i Mønsted var mere koncentreret kort efter solnedgang end i Daugbjerg ($\chi^2=150$, d.f.=10, $p<0,0001$) (Fig. 14), mens der ikke var forskel i udflyvningsmønsteret af vandflagermus ($\chi^2=270$, d.f.=10, $p=0,12$).

Figur 14. Tidsmæssig fordeling af udflyvningen af damflagermus (øverst) og vandflagermus (nederst) fra Mønsted og Daugbjerg kalkgruber i ½-timers-intervaller efter solnedgang.



Diskussion og anbefalinger

Bestandsstørrelser og -udvikling

Fangsterne af udflyvende flagermus fra Mønsted og Daugbjerg kalkgruber i foråret 2022 viser, at gruberne fortsat er vinterrastesteder for et stort antal flagermus. Fordelingen mellem de fem forekommende arter svarer til tidligere med vandflagermus og damflagermus som de mest talrige (fx Baagø & Degn 2004, 2009). Fangsterne viser, at der er sket en væsentlig nedgang i antallet af overvintrende damflagermus og vandflagermus i Mønsted Kalkgruber siden 2009. Antallet af damflagermus er faldet til samme niveau som i 2003, men antallet af vandflagermus er lavere end i 2003. I Daugbjerg Kalkgruber er antallet af damflagermus steget siden 2009 og den overvintrende bestand er fordoblet siden 2003. Antallet af overvintrende vandflagermus i Daugbjerg er derimod faldet siden 2009 og er nu på samme niveau som i 2003.

Der er selvfølgelig usikkerheder på bestandsestimater baseret på flagermusfangster i udflyvningsperioden, og det er uvist hvor præcist forskellene i bestandsestimaterne i 2003, 2009 og 2022 afspejler ændringerne i bestandene. Udflyvningen kan variere fra nat til nat (Degn 1987, Baagø & Degn 2004, 2009), og fangster på enkelte nætter med stor udflyvning kan få betydning for det samlede estimat. Samme usikkerheder var dog gældende i 2003 og 2009. Registreringerne med 'flagermustælleren' i Mønsted viser endvidere, at den samlede aktivitet af flagermus har været faldende gennem en længere årrække, så ændringerne i bestandsestimaterne vurderes at være en god indikation for reelle ændringer i bestandene.

Størrelsen af de naturlige fluktuationer i flagermusbestandene er også ukendt. Alle flagermusarter er k-strateger med en forholdsvis lav reproduktionsrate og lang levetid (Altringham 2011). Hunner får typisk kun én unge pr. år, og det er ikke alle hunner, der yngler hvert år. Flagermusbestandes bevaringsstatus er derfor meget afhængig af en høj overlevelsesrate. Flagermusenes bestand dynamik medfører endvidere, at det tager flere år for bestandene at genoprette populationsstørrelsen og dermed artens status efter en bestandsnedgang. Derfor vil der være forholdsvis små fluktuationer i bestande med gode levevilkår sammenlignet med mange andre pattedyrarter.

Der er ikke registreret fald eller store fluktuationer i antallet af overvintrende damflagermus og vandflagermus i Smidie Kalkgruber i Himmerland gennem de seneste 10 år (Baagø & Fjederholt, pers. medd.) eller i udbredelsen og forekomsten af damflagermus og vandflagermus om sommeren i NOVANA-overvågningen (Therkildsen m.fl. 2020; Elmeros m.fl. 2018, 2019, 2022; Brinkløv m.fl. 2021). Dette sammenholdt med den faldende totale aktivitet af flagermus registreret med tælleren i Mønsted indikerer, at faldet i de estimerede antal af overvintrende flagermusbestandene i Mønsted Kalkgruber – og formentlig også i Daugbjerg Kalkgruber - er udtryk for ændringer i overvintningsforholdene i gruberne.

Årsagerne til ændringerne i de overvintrende bestande af flagermus i Mønsted og Daugbjerg kalkgruber kendes ikke, men den markante tilbagegang i Mønsted indikerer, at der er sket markante forringelser i overvintringsforholdene siden 2009. Der er fortsat mange grubegange, hvor der ikke sidder flagermus, men tilbagegangene viser, at de tomme gange ikke er egnede og ikke

kan erstatte eventuelle forringelser af forholdene i de tidligere egnede grube-gange.

Der har være konstateret prædation på flagermusene af ugler i Mønsted peri-odevis gennem de seneste år. Det skete igen i vinteren og foråret 2022. Det kan dog næppe forklare den årelange tilbagegang. I Daugbjerg Kalkgruber var der en kat i gruberne i vinteren 2022 (C. Christensen, pers. medd.). I Thingbæk Kalkgruber har de to flagermusarter været i fremgang de seneste fem år, efter prædation af en natugle i gruberne førte til en voldsom reduktion i an-tallet af overvintrende flagermus (Baagøe & Fjederholt, pers. medd.).

Fangsterne af frynseflagermus og Brandts flagermus viser, at bestandene er små, men at de to arter fortsat anvender gruberne som vinterrastested. Frynseflagermus synes at være mere talrig i Mønsted Kalkgruber, mens Brandts flagermus er mere talrig i Daugbjerg, hvilket også var tilfældet tidligere (fx Egsbæk & Jensen 1963, Baagøe & Degn 2009). Frynseflagermus forlader gru-berne tidligere end andre *Myotis*-arter (Baagøe & Degn 2009, Meier m.fl. 2022). I et overvintringssted i det vestlige Tyskland forlader frynseflagermus vinter-rastestedet fra midt i februar frem til midten af marts, mens udflyvningen af vandflagermus sker i løbet af marts måned, omkring 14 dage tidligere end i de danske kalkgruber (Meier m.fl. 2022). Såfremt udflyvningen af frynsefla-germus også sker omkring 14 dage senere fra kalkgruberne, burde vi have fanget flere frynseflagermus i starten af marts, hvis gruberne husede større bestande af arten.

Boks 2: Forvaltningsmål for kalkgruberne

I Miljøstyrelsens plan for Mønsted og Daugbjerg Kalkgruber og Mønsted Ådal (www.mst.dk, besøgt 20. aug. 2022) nævnes, at forvaltningen af Natura2000-området skal sikre:

”Kalkgruberne udgør internationalt meget vigtige overvintringslokaliteter for flere arter flagermus, herunder bl.a. dam-flagermus”.

”Kalkgrubernes funktion som et nationalt vigtigt overvintringssted for flagermus, herunder især damflagermus [skal] sikres.”

Naturstyrelsens områdeplan for Mønsted Kalkgruber (www.naturstyrelsen.dk, besøgt 20. aug. 2022) nævner at:

”Det er målsætningen at sikre og bevare kalkgrubernes internationale betydning som overvintringssted for flagermus. Samt efterleve de krav der stilles i EU’s naturdirektiver og national lovgivning; herunder at opret-holde eller genoprette en gunstig bevaringsstatus for damflagermus (*myotis dasycneme*), der er en del om-rådets udpegningsgrundlag som EU-habitatområde, samt sikre øvrige arter af flagermus mod beskadigelse eller ødelæggelse af deres yngle- eller rasteområder.”

”Konkret sker sikring af grubernes internationale betydning som overvintringssted for flagermus, med ud-gangspunktet i et forsigtighedsprincip, hvor forholdene for flagermusene til stadighed skal være optimale. Ved tilladelse af aktiviteter og anvendelse af gruberne afvejes den samlede benyttelse derfor i forhold til be-skyttelsen. Det betyder blandt andet, at gruberne friholdes for aktiviteter i vinterperioden og at gruberne i for-bindelse med ind- og udflyvning, forår og efterår, kun er åben for aktiviteter i begrænset omfang i dagsti-merne.”

Udflyvningsmønstre

Den forholdsvis store dominans af vandflagermus over damflagermus i begyndelsen af udflyvningsperioden svarer til de mønstre, der blev observeret for udflyvningen af de to arter i tidligere undersøgelser (fx Egsbæk & Jensen 1963, Baagøe & Degn 2004, 2009). At udflyvningen af vandflagermus i begyndelsen af perioden havde en overvægt af hanner, mens størstedelen af damflagermusene tidligt i perioden var hunner, stemmer også overens med de mønstre, der blev fundet i 2003 og 2009 (Baagøe & Degn 2004, 2009). Årsagen til de forskellige aktivitetsmønstre for hanner og hunner hos de to arter kan skyldes forskelle i deres parringsmønstre som diskuteret i Baagøe & Degn (2003).

Hovedvægten af fangsterne af både damflagermus og vandflagermus lå tidligere i perioden i Mønsted end i Daugbjerg. Lignende forskelle blev observeret i 2003 og 2009 (Baagøe & Degn 2004, 2009). Udflyvningen over den enkelte nat viste samme forskel mellem de to gruber. Både hos damflagermus og vandflagermus forlod størstedelen af flagermusene gruberne i Mønsted kortere tid efter solnedgang end i Daugbjerg.

Konklusioner og anbefalinger

Antallet af overvintrende damflagermus og vandflagermus i Mønsted Kalkgruber blev vurderet til hhv. 2100-2500 og 4500-6000 individer. For begge arter er bestandene af overvintrende flagermus halveret siden 2009. I Daugbjerg Kalkgruber blev antallet af overvintrende flagermus vurderet til 3600-4400 damflagermus og 13000-15000 vandflagermus. I Daugbjerg Kalkgruber har der været en mindre fremgang i antallet af overvintrende damflagermus, mens der havde været en nedgang i antallet af overvintrende vandflagermus siden 2009.

Årsagerne til tilbagegangene i Mønsted og ændringerne i bestandene i Daugbjerg er ikke undersøgt. De store tilbagegange i Mønsted Kalkgruber viser dog, at der er sket forringelser af overvintringsforholdene for flagermusene i gruberne med resulterende negativ effekt på den økologiske funktionalitet af gruberne som overvintringssted for flagermusene. Bestandsstatus for flagermus er meget afhængig af en høj årlig overlevelse, og det vil tage flere år at genoprette bestandene efter tilbagegange (Altringham 2011). Tilbagegangene i Mønsted og af vandflagermus i Daugbjerg viser, at der er grund til at tage større hensyn til flagermusene og deres overvintringsforhold i kalkgruberne.

For at genoprette og sikre gunstig bevaringsstatus for de overvintrende bestande af damflagermus og for at genoprette og bevare kalkgrubernes økologiske funktionalitet for flagermusene, bør der være øget fokus på at sikre optimale forhold for flagermus i forvaltningen af gruberne og oplandet omkring gruberne. Det gælder også i Daugbjerg Kalkgruber desuagtet de retningslinjer for adgangen, der fremgår af fredningsbestemmelserne for gruberne. Med udgangspunktet i habitatdirektivets forsigtighedsprincip bør der også tages vidstrakte hensyn til flagermusene i forvaltningen af oplandet til gruberne for at sikre den økologiske funktionalitet af kalkgruberne for flagermus.

Tiltagene for at sikre bedre overvintringsforhold i gruberne bør inkludere:

- Færre forstyrrelser i både dag- og nattimerne, når der er rastende flagermus i gruberne. Især i den mest kritiske periode i foråret (februar, marts og april) skal forstyrrelsesniveauet være lavt i de dele af gruberne som benyttes af flagermusene, fx ved kun at tillade et mindre antal guidede ture.
- Mindre belysning i gruberne. Uden for dagtimerne må der ikke være belysning, inkl. nødbelysning, i de dele af gruberne som benyttes af flagermusene.
- Ingen støjende aktiviteter, fx koncerter, formidlingsfaciliteter, større anlægs- eller vedligeholdelsesaktiviteter og lign. i den periode, hvor der er rastende flagermus i gruberne. Desuden bør man være opmærksom på forekomsten af hanner i gruberne i løbet af sommeren.
- Beskyttelse af flagermusene mod prædation af ugler, katte og andre dyr, der hurtigt kan gøre stort indhug i forekomsten af inaktive flagermus i gruberne.

- Der bør tages stor hensyn til flagermusene i forvaltningen af oplandet til gruberne for at sikre den økologiske funktionalitet af disse. Infrastruktur-anlæg, der kan øge mortalitetsraten for flagermus, bør ikke anlægges omkring større vinterraststeder. Fx bør der ikke opstilles vindmøller inden for 5 km fra kalkgruberne (Elmeros 2020).

Litteratur

Altringham JD 2011. Bats: from evolution to conservation. Oxford University Press, Oxford.

Baagøe HJ 2007a. Brandts flagermus *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845). I: Baagøe HJ, Jensen TS. Dansk Pattedyratlas. Gyldendal, 42-45.

Baagøe HJ 2007b. Damflagermus *Myotis dasycneme* (Boie, 1825). I: Baagøe HJ, Jensen TS. Dansk Pattedyratlas. Gyldendal, 50-55.

Baagøe HJ 2007c. Vandflagermus *Myotis daubentoni* (Kuhl, 1817). I: Baagøe HJ, Jensen TS. Dansk Pattedyratlas. Gyldendal, 56-59.

Baagøe HJ 2007d. Frynseflagermus *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817). I: Baagøe HJ, Jensen TS. Dansk Pattedyratlas. Gyldendal, 62-65.

Baagøe HJ 2007e. Langøret flagermus *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). I: Baagøe HJ, Jensen TS. Dansk Pattedyratlas. Gyldendal, 96-99.

Baagøe HJ, Degn HJ, Nielsen P 1988. Departure dynamics of *Myotis daubentoni* (Chiroptera) leaving a large hibernaculum. Videnskabelige meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Forening 147: 7-24.

Baagøe, HJ, Degn HJ 2004. Flagermusene i Daugbjerg og Mønsted Kalkgruber i udflyvningsperioden 2003. Notat udarbejdet for Danmarks Miljøundersøgelser.

Baagøe, HJ, Degn HJ 2007. Generelt om danske flagermus. – I: Søgaard B, Asferg T (red.): Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets bilag IV – til brug i administration og planlægning. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. Faglig rapport fra DMU 635: 11-24.

Baagøe, HJ, Degn HJ 2009. Flagermusene i Daugbjerg og Mønsted Kalkgruber i udflyvningsperioden 2009. Notat udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen, Midtjylland.

Battersby J (red.) 2010. Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Brinkløv SMM, Baagøe HJ, Fjederholt ET, Møller JD, Johansen TW, Christensen M, Elmeros M 2021. NOVANA-overvågning af flagermus i 2021. Notat fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet nr. 2021, 83.

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.

Egsbæk W, Jensen B 1963. Results of bat banding in Denmark. Videnskabelig Meddelelse fra Dansk Naturhistorisk Forening 125: 269-296.

- Elmeros M 2020. Beskyttelse af flagermus og miljøvurderinger. Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 2020/55.
- Elmeros M, Baagøe HJ, Sunde P, Theilmann J, Vedel-Smith C, 2019a. Pattedyr. I: Moeslund JE m.fl. (red.). Den danske Rødliste 2019. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. <http://redlist.au.dk>
- Elmeros M, Christensen M, Fjederholt ET, Johansen TW, Møller JD, Baagøe HJ 2019b. NOVANA-overvågning af flagermus i 2019. Notat fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.
- Elmeros M, Fjederholt ET, Johansen TW, Møller JD, Christensen M, Baagøe HJ 2020. NOVANA-overvågning af flagermus i 2020. Notat fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet nr. 2020, 78.
- Elmeros M, Søgaard B 2017. Kvalitetssikring af NOVANA-overvågning af flagermus i 2014. Notat fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.
- EU-kommissionen 2016. Report format for the period 2013-2018, final version. November 2016.
- EU-kommissionen 2017. Explanatory Notes and Guidelines for the period 2013-2018, final version. May 2017.
- Fjederholt ET 2013. Arrival dynamics of *M. daubentonii* and *M. dasycneme* at Mønsted and Daughbjerg Limestone mines. Upubliceret specialrapport. Zoologisk Museum, Københavns Universitet.
- Fredshavn J, Nygaard B, Ejrnæs R, Christian Damgaard C, Therkildsen OR, Elmeros M, Wind P, Johansson LS, Alnøe AB, Karsten Dahl K, Nielsen EH, Pedersen HB, Sveegaard S, Galatius A & Teilmann J 2019. Bevaringsstatus for naturtyper og arter - 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Videnskabelig rapport fra Aarhus Universitet, Nationalt Center for Miljø og Energi, nr. 340.
- 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.
- Johansen TW, Baagøe HJ 2019. Nyopdaget forekomst af damflagermus (*Myotis dasycneme*) i det sydøstlige Sjælland, Vordingborg Kommune. 2018. SeNatur for Vordingborg Kommune.
- Limpens HJGA, Lina PHC, Hutson AM, 2000. Action plan for the conservation of the pond bat in Europe (*Myotis dasycneme*). Nature and Environment no. 108, Council of Europe.
- Matthäus L, Kugelschafter K, Fietz J 2022. Evaluation of different monitoring methods at maternity roosts of greater mouse-eared bats (*Myotis myotis*). Biodiversity and Conservation 31, 1289–1312.

Meier F, Grosche L, Reusch C, Runkel V, van Schaik J, Kerth G 2021. Long-term individualized monitoring of sympatric bat species reveals distinct species and demographic differences in hibernation phenology. *BMC Ecology and Evolution* 22: 7.

Mitchell-Jones AJ, Bihari Z, Masing M, Rodrigues L 2007. Protecting and managing underground sites for bats. EUROBATS Publication Series No. 2. UNEP / EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Møller JD, Baagøe HJ, Degn HJ, Krabbe E 2013. Forvaltningsplan for flagermus. Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermus-arter og deres levesteder. Naturstyrelsen, Miljøministeriet.

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.

Parsons KN, Jones G, Davidson-Watts I, Greenaway F 2003. Swarming of bats at underground sites in Britain - implications for conservation. *Biological Conservation* 111: 63–70.

Rivers NM, Butlin RK, Altringham JD 2006. Autumn swarming behaviour of Natterer's bats in the UK: Population size, catchment area and dispersal. - *Biological Conservation* 127: 215–226.

Søgaard B, Elmeros M, Baagøe HJ 2018. Overvågning af flagermus *Chiroptera* sp., version 3. Teknisk Anvisning fra Fagdatacenter for Biodiversitet og Terrestrisk Natur, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet.

Therkildsen OR, Wind P, Elmeros M, Alnøe AB, Bladt J, Mikkelsen P, Johansson LS, Jørgensen AG, Sveegaard S, Teilmann J 2020. Arter 2012-2017. NO-VANA. Institut for Bioscience, Aarhus Universitet. Videnskabelig rapport fra Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, nr. 358.

Zukal J, Berková H, Bandouchová H, Kováčová V, Pikula J 2017. Bats and Caves: Activity and Ecology of Bats Wintering in Caves. I: Karabulut S, Cinku MC. *Cave Investigation*: 51-75.

UDFLYVNINGEN AF FLAGERMUS FRA MØNSTED OG DAUGBJERG KALKGRUBER I FORÅRET 2022

Mønsted og Daugbjerg kalkgruber er overvintringssteder for et stort antal damflagermus og vandflagermus. Forholdene for de overvintrende flagermus vurderes at have væsentlig betydning for de to arters bevaringsstatus i Jylland. Desuden overvintrer Brandts flagermus, frynseflagermus og brun langøre i kalkgruberne. Fangster i udflyvningsperioden i foråret 2022 viste, at alle de fem arter fortsat benytter gruberne. I Mønsted Kalkgruber blev antallet af overvintrende flagermus vurderet til 2100-2500 damflagermus og 4500-6000 vandflagermus. I Daugbjerg Kalkgruber blev antallet af overvintrende flagermus vurderet til 3600-4400 damflagermus og 13.000-15.000 vandflagermus. I Mønsted Kalkgruber er bestandene af både damflagermus og vandflagermus halveret siden seneste tælling i 2009. I Daugbjerg Kalkgruber har der været en mindre fremgang for damflagermus og en mindre tilbagegang for vandflagermus siden 2009. For at genoprette og sikre gunstige overvintringsforhold for flagermusene i gruberne og for bestandene fremadrettet bør der udvises større forsigtighed i forvaltningen af gruberne og i arealanvendelsen i deres opland, fx mindske forstyrrelsesniveauet gennem vinteren og undlade opstillingen af vindmøller, for at bevare gruberne økologiske funktionalitet.