

Faglig grunnlag for handlingsplan for eremitt *Osmoderma eremita*

Anne Sverdrup-Thygeson, Oddvar Hanssen, Frode
Ødegaard



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Faglig grunnlag for handlingsplan for eremitt *Osmoderma eremita*

Anne Sverdrup-Thygeson, Oddvar Hanssen, Frode
Ødegaard

Sverdrup-Thygeson, A., Hanssen, O., Ødegaard, F. 2010. Faglig grunnlag for handlingsplan for eremitt *Osmoderma eremita*. - NINA Rapport 631. 44 s.

Oslo, desember 2010

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2211-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)

Fylkesmannen i Vestfold

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Erik Johan Blomdal

FORSIDEBILDE

Eremitt *Osmoderma eremita* på asketre i Tønsberg.

Foto: Oddvar Hanssen

NØKKEWORD

Handlingsplan for truede arter

Eremitt *Osmoderma eremita*

KEY WORDS

Action Plan for threatened species

Osmoderma eremita

Møte med en allé-beboer

en godværsdag sist i juli får jeg øye på den,
lokket frem av solvarmen på en askestamme
i den gamle alleen

stor og tung til bille å være,
arbeider seg sakte oppover med feste i små barksprekker,
ser ut til å kunne ramle ned når som helst...

kanskje ute i dagslyset for første gang,
etter årelangt larveliv i vedmulden

en varmekjær skapning fra historiske landskap,
har overlevd her hvor tiden flyter langsommere,
vegg i vegg med den pulserende byen

enser ikke at jeg med fingertuppene
berører de blanksvarte dekkevingene

om noen korte uker er billevivet over
er dagen kommet til en kraftprøve på tynne flyvevinger, tro?
kanskje lokker et nabotre med duften av en make, og viser veien til
et ynglekammer?

hårfint og skjørt er eremittens fotfeste under våre løvtrekroner

nå vet jeg at den ikke bare er et vitne fra svunne tider,
men spill levende til stede her og nå,
travelt opptatt med sine eremittgjøremål

- og en naturopplevelse av de sjeldne!

Erik Johan Blomdal

Foto: Magne Flåten

Sammendrag

Sverdrup-Thygeson, A., Hanssen, O., Ødegaard, F. 2010. Faglig grunnlag for handlingsplan for eremitt *Osmoderma eremita*. - NINA Rapport 631. 44 s.

Eremitten *Osmoderma eremita* er en stor (20 - 40 mm) og kraftig bygd brunsvart bille i familien Skarabider. Den lever i gamle hule lauvtrær, der larven spiser råtten ved inne i hulrommet. Arten ansees å være på kraftig tilbakegang over hele sitt utbredelsesområde.

Eremittens biologi og økologi

Eremittens størrelse kombinert med dens mørkt kastanjebrune, glinsende farge er karakteristisk. Den kan minne om neshornbiller (*Oryctes nasicornis*), men eremitten skilles fra denne på flatere kroppsfasong med dekkvinger som i midten er noe konkave og kraftig rynkete. Larvene til eremitten har et utseende som er typisk for skarabidelarver; tykke og litt krumme med 3 par relativt korte, men velutviklede bein. Larven kan bli mer enn 60 mm lang.

Eremitten lever i hule trær fylt med vedmuld; en blanding av råtten ved, sopphyfer og rester av organisk materiale fra fuglereder, vepsebol etc. Larven livnærer seg av den råtne, myknede veden i overgangen mellom trestammen og vedmolda, og larveutviklingen tar vanligvis 3-4 år i Skandinavia. Den voksne billen klekker i juli/august, og lever bare 2-4 uker. De voksne individene holder seg for det meste inne i de hule trærne, men kan observeres krypende på utsiden av stammen i varmt vær. Eremitten flyr sjelden. Den synes å foretrekke soleksponerte hultrær med store mengder vedmuld. Slike trær har som oftest også stor diameter, og forekommer primært i kulturlandskapet.

Det er enklere å finne spor etter eremitten i form av larvemøkk eller i form av fragmenter etter voksne dyr, enn å finne levende dyr. Eremittens ekskrementer ligner små pellets, opp til 8 mm lange og opp til 3 mm i diameter. De har en svakt oval form i tverrsnitt, og endene er skarpt avskårne.

Utbredelse og bestandsutvikling

Inndelingen av *Osmoderma*-artskomplekset i Europa er noe omdiskutert, men DNA-studier viser at det finnes to hovedgrupper (klader): *O. eremita*, som er utbredt i Vest-Europa inkludert Sverige og Norge, og *O. barnabita*, som inkluderer taxa i Sentral- og Øst-Europa. Dersom man betrakter hele komplekset under ett, er det funn av *Osmoderma* i 33 land i Europa, inkludert eldre funn. Sverige huser 30-50 % av den kjente populasjonen i Europa, konsentrert til landets sydøstre deler. Også i Tsjekkia, Slovakia, østre deler av Tyskland samt Nord-Italia finnes relativt mange forekomster.

Eremitten vurderes å være på kraftig tilbakegang over hele sitt utbredelsesområde. Arten er avhengig av et habitat som stadig blir mindre vanlig. Populasjonene er små og isolerte i de fleste landene, og tilfeldige variasjoner i overlevelse gjør at man må forvente at arten fortsetter å gå tilbake i nærmeste framtid, selv uten en fortsatt habitatreduksjon.

I Norge var eremitten antatt utdødd da den i 2008 ble gjenopptaget i Tønsberg, Vestfold. Dette var første funn av levende eksemplarer i Norge på mer enn 100 år. Videre undersøkelser av denne populasjonen, blant annet med bruk av feromonfeller og et spesialkamera som gjør det mulig å se inne i de hule trærne (feierkamera), er gjort både i 2009 og 2010.

Fra eldre litteratur er eremitten oppgitt fra Drammen og Asker. Det er ved flere anledninger funnet møkk og rester av voksen eremitt på Rauøy i Fredrikstad kommune i Østfold, men søk med feromonfeller sensommer 2010 var negativt. Sannsynligvis er denne populasjonen utdødd. Også flere andre lokaliteter rundt Oslofjorden med potensial for populasjoner av eremitt

har blitt undersøkt i de siste to årene, både med feromonfeller og visuelt/manuelt søk, men uten ytterligere funn av arten. Det er mao. per i dag kun én kjent lokalitet i Norge der vi vet at eremitten forekommer.

Tatt i betraktning den store kartleggingsinnsatsen kombinert med at vi i Norge har få områder med mange, soleksponerte, grove hultrær med vedmuld, vurderes det som lite sannsynlig at arten er vesentlig oversett i Norge. En realistisk føre-var-basert vurdering av bestandssituasjonen i Norge vil således være at det kun finnes én bestand. Bestandsstørrelsen på lokaliteten i Tønsberg er vurdert til mindre enn 50 reproduserende individer, og populasjonen er stabil eller svakt nedadgående. Arten er derfor rødlistet i Norsk rødliste for arter 2010 som CR under B, C og D-kriteriet. Dette innebærer at eremitten vurderes å ha 50% sannsynlighet for å dø ut i løpet av tre generasjoner eller 10 år.

Årsaker til tilbakegang

Eremittens tilbakegang på stor skala skyldes først og fremst endret arealbruk, som fører til hogst/fjerning av gamle trær. I kulturlandskapet og i urbane miljø vil effektivisering og utbygging føre til at gamle trær både som solitærtrær og i åkerholmer, alléer, grønne lunger fjernes, og dermed forsvinner også levestedene til eremitten.

Fragmentering av leveområdene har ført til at populasjoner ble isolert. Kombinasjonen av stadig færre hule trær og at arten har begrenset spredningsevne gjør at dersom arten først har forsvunnet fra en lokalitet, vil andre individer være for langt unna til at de kan etablere seg i lokaliteten på nytt.

Gjengroing rundt hule trær med eremitt kan også være en negativ påvirkningsfaktor. Dette vurderes å være en av de største trusselfaktorene for eremitten i Sverige. Gjengroing rundt gamle, hule trær virker negativt på to måter: For det første forkortes treets livslengde, og for det andre blir mikroklimaet i utskyggede trær for kaldt for eremitten, iallfall her i Skandinavia.

Ulovlig innsamling av individer kan også representere en betydelig negativ påvirkning, siden eremitten har lave populasjonstettheter per tre og sannsynligvis svært få individer totalt i Norge.

Iverksatte tiltak

Det er allerede iverksatt flere tiltak for å sikre eremitt-populasjonen i Norge. På Tønsberg gamle kirkegård er det gjennomført flere tiltak i samarbeid med kirkevergen, som er ansvarlig for skjøtsel av kirkegården. Det opprinnelige funntreet er delvis tettet i 2008, for å hindre utrasing av muld og ulovlig innsamling. Våren 2009 ble det gjennomført en beskjæring for å gjøre trærne mer stormsterke, og for å slippe til mer lys. Løvkratt mot jernbanelinjen er også blitt fjernet.

Det er også startet opp en overvåking av populasjonen på kirkegården.

I tillegg til overvåkingen av den kjente populasjonen på kirkegården, er det i 2009 og 2010 gjennomført søk på andre, potensielle lokaliteter, uten at nye populasjoner er funnet.

Videre tiltak

Videre tiltak på dagens kjente lokalitet vil først og fremst være å sikre et lengst mulig liv for de trærne der eremitten finnes per i dag, gjennom riktig stell og skjøtsel. I forbindelse med arbeid på kirkegården er det viktig å unngå inngrep som kan skade vertstrærne. Samtidig må man sørge for at det utvikles flest mulig nye hule trær i umiddelbar nærhet av funntrærne, evt. supplere med tiltak som å fylle på vedmuld og plassere ut kunstige hultrær. Vertstrærne bør være fristilt og soleksponert.

Det bør lages en helhetlig forvaltningsplan for lokaliteten, i samarbeid mellom kirkeverge, Fylkesmannen og fagkompetanse innen trepleie og entomologi.

Eremittpopulasjonen bør overvåkes årlig for å følge utviklingen. Visuelt søk på varme sommerkvelder i svermingsperioden, kombinert med spesialkamera for å se inne i hulrommene, er egnete og skånsomme metoder.

En sikring og økning av populasjonsstørrelsen på den kjente lokaliteten er trolig ikke nok for å sikre overlevelse på lang sikt i Norge. Det anbefales derfor at det utarbeides en strategi for etablering av eremitt på nye lokaliteter. En slik strategi bør både inneholde tilrettelegging for naturlig spredning, og en utredning av mulighetene for flytting av individer til nye lokaliteter.

Det er fortsatt behov for kartlegging av hule trær med tanke på å lete etter flere forekomster av eremitt i Norge.

Informasjon om arten og dens levesteder rettet mot grunneiere, forvaltning og publikum har allerede blitt fokusert, men videre arbeid er nødvendig.

Forskningsbehov

Det er et behov for mer kunnskap om blant annet populasjonsstørrelser, habitatkrav og spredningsevne for eremitten under norske forhold. Styrking av populasjonen ved hjelp av kunstige "hultrær" og flytting av larver er et interessant tema både fra en forvaltningsmessig og en forskningsmessig side. Forskning som fokuserer på overlevelse av eremittens norske populasjon vil ha prioritet.

Tids- og kostnadsplan, datalagring

Alle observasjoner av eremitt legges inn i Artsdatabankens webløsninger. Siden arten er fredet og innsamling forbudt, må observasjoner dokumenteres med foto. At arten er foreslått som Prioritert Art i hht. Naturmangfoldloven, kan på sikt gi ytterligere føringer for hvordan informasjon skal formidles, for eksempel gjennom egne oppslag for Prioriterte Arter i Naturbase. Handlingsplanen inneholder også et budsjett som beskriver kostnader ved foreslåtte tiltak.

Anne Sverdrup-Thygeson (anne.sverdrup-thygeson@nina.no), NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

Oddvar Hanssen, Frode Ødegaard: NINA, boks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Abstract

Sverdrup-Thygeson, A., Hanssen, O., Ødegaard, F. 2010. Basis for a Norwegian Action Plan for the hermit beetle *Osmoderma eremita*. - NINA Report 632. 44 p.

Osmoderma eremita (Russian Leather Beetle, hermit beetle) is a large (20 - 40 mm), brown beetle in the family Scarabaeidae (Scarab beetles). These beetles live inside old hollow trees where larvae feed on rotten wood inside the tree cavity. The species is presently considered to be in sharp decline throughout its range in Europe.

Hermit's biology and ecology

The hermit beetle's appearance is characterized by its combined size and dark, chestnut-brown, shiny exoskeleton. It is reminiscent of the European rhinoceros beetle (*Oryctes nasicornis*), but the hermit is distinguishable by its flattened body shape with elytron (thicker exoskeleton forewings) that are heavily wrinkled and slightly concave in their middle. The hermit larvae's appearance is typical for Scarab beetle larvae: thick and slightly curved, with 3 pairs of relatively short but well developed legs. The larvae can be more than 60 mm long.

Hermit beetles live in hollow trees filled with a mixture of rotten wood, fungal hyphae and the remains of other forms of organic matter, such as bird and wasp nests. Larvae feed on the softening wood tissue from the tree's stem as it transitions from hard trunk to decomposed detritus. Larval development is also quite long, usually taking between 3 to 4 years in Scandinavia. The adult beetles emerge in July and August, and live only 2 to 4 weeks. Adults remain mostly inside the trees' hollow spaces, but can be seen crawling on the outside of the stem in warm weather and only fly infrequently. Hermits seem to prefer sun-exposed hollow trees with large amounts of decomposing wood. Such trees are usually quite large in diameter, and typically grow in the cultural (partially cultivated) landscape.

It's far easier to find evidence of the hermit in the form of larval frass or discarded exoskeleton than it is to locate the individuals themselves. The hermit's frass resembles small pellets up to 8 mm long and 3 mm in diameter. The pellets have a slightly oval shape in cross section, and the ends are cut sharply.

Distribution and population trends

The systematics of the *Osmoderma* species complex in Europe is somewhat controversial. However, DNA studies show that there are two main groups: *O. eremita*, which is prevalent in Western Europe (including Sweden and Norway), and *O. barnabita*, which includes taxa in Central and Eastern Europe. Beetles of the genus *Osmoderma* spp. have been documented in 33 European countries, including older finds. Sweden probably has the hermit's largest remaining European populations: the country is home to between 30 - 50% of the total European populations, which are concentrated in southeastern Sweden. Other comparatively important portions of the hermit's distribution are located in the Czech Republic, Slovakia, eastern Germany and northern Italy.

The hermit is considered to be in sharp decline throughout its range because the species is dependent on a habitat that is becoming increasingly rare. Populations are also small and quite isolated in most areas, and random variations in individual survival means that the species may continue to decline in the near future - even without continued habitat reduction.

The hermit had been presumed extinct in Norway until it was rediscovered in 2008 in Tønsberg, a town in the county of Vestfold. This was the first discovery of living specimens in Norway in more than 100 years. This population was further investigated in 2009 and 2010, including the use of pheromone traps and a special camera that makes it possible to see in the interior of hollow trees (a so-called "sweep camera").

Older literature document the hermit's presence in the municipalities of Drammen and Asker. There are also records of frass and exoskeleton remnants on the island of Rauøy in the municipality of Fredrikstad (Østfold county), but never any living individuals. Pheromone trapping in late summer of 2010 was also negative and most likely this population is extinct. Several other locations around the Oslo Fjord with potential for populations of hermit have been studied within the past two years, using both with pheromone traps and visual / manual search, but without any further finds. In other words, there is only one known location in Norway where the hermit is currently known to occur.

A comprehensive mapping effort of beetles in hollow trees has been implemented the past 10 years, without finding other hermit beetle populations. Due to this, and the fact that Norway has few areas with large numbers of hollow trees with sufficient sun exposure and rotting wood, we consider it unlikely that other populations of this species have been overlooked. A realistic precautionary assessment of the situation is that Norway only has this one population. The size of the population located in Tønsberg is estimated to be less than 50 reproductive individuals, and is either stable or declining somewhat. The species is listed in the 2010 Norwegian Red List with CR B, C and D-criteria, meaning that the hermit is regarded to have a 50% chance of extinction within three generations or 10 years.

Causes of decline

On a large scale, the hermit's decline is due to the combination of decreasing numbers of hollow trees and the species' limited dispersal ability. When the first species has disappeared from a locality, other individuals may be too far away for them to establish themselves in the locality again.

Plant regrowth around hollow trees with hermit can also negatively impact populations of the hermit, and is one of the biggest threats to hermit populations in Sweden. Plant regrowth both shortens the life of hollow trees, and the shading effect of shrubs and saplings creates a microclimate within the hermit's hollow host tree that is too cold for adequate reproduction - at least here in Scandinavia.

Illegal collection of individuals can also represent a significant negative impact because the hermit has so few individuals per tree and probably very few total individuals in all of Norway.

Implemented measures

Several conservation measures have already been implemented to preserve Norway's hermit population. A number of initiatives have been set in place in Tønsberg's Old Cemetery in co-operation with the church's warden responsible for the cemetery's upkeep. The hollow tree where the hermit was originally discovered had its opening partially sealed in 2008 to prevent spilling of wood mould and illegal collection of beetles. In spring 2009, limbs were removed from the cemetery's trees both to make them resistant to storm damage and to let in more light. The thicket between the trees and the railway line was removed, and a monitoring program has been set up for the hermit population in the cemetery. In 2009 and 2010, searches were conducted at other sites that had potential hermit habitat. No new populations were found.

Future Measures

Further measures for the Tønsberg hermit population will focus on proper care and maintenance of the trees where the hermit beetles currently live. It is important to avoid any encroachment that may damage the beetles' host trees in the cemetery. Efforts are also necessary to establish new host trees for future generations, either through the development of new hollow trees in the immediate vicinity of the discovery tree or by using supplementary measures to fill existing holes with rotting wood and erecting artificial hollow trees. Such new host trees need to be released from competition from other plants and have sun exposure.

A comprehensive management plan should be created for the location of the current beetle population through cooperation between the church's warden, county officials, arborists and entomologists.

Hermit populations should be monitored annually to follow population developments, using both visual searches for adults on hot summer evenings during their mating season and a special "sweep" camera to see inside tree cavities.

Securing or even increasing the abundance of the known hermit population is probably not enough to ensure the species' long-term survival in Norway. It is therefore recommended that a strategy be developed for establishing the new populations of the hermit beetle in new locations. Such a strategy should include both facilitation of natural dispersal and a study of the possibilities for moving individuals to new sites.

There is still a need for mapping locations of hollow trees to look more closely for more occurrences of the hermit in Norway.

Information outreach about the species and its habitats has already targeted landowners, government and the public, but further work is needed.

Research Needs

There is a need for more knowledge about, among other things, population sizes, habitat requirements and dispersal ability of hermit under Norwegian conditions. Strengthening the population through measures including use of artificial "hollow trees" and active larvae relocation is an interesting topic, both from an administrative and a scientific perspective. Research that focuses on the survival of the Norwegian hermit population will have priority.

Time and cost plan, data storage

All discoveries of the hermit are entered into the Norwegian Biodiversity Information Centre (Artsdatabanken) Internet database. The hermit has pending "Priority Species" status in accordance with Norway's Nature Diversity Act (Naturmangfoldloven). Accordingly, additional guidance may be forthcoming regarding how information should be disseminated (e.g., through separate postings for Priority Species in the Naturbase at the Directorate for Nature Management). The action plan also includes a budget describing the costs of proposed measures.

Anne Sverdrup-Thygeson (anne.sverdrup-thygeson@nina.no)

NINA, Gaustadalléen 21, N-0349 Oslo, Norway

Oddvar Hanssen, Frode Ødegaard: NINA, PO Box 5685 Sluppen, N-7485 Trondheim, Norway

Innhold

Sammendrag	5
Abstract	8
Innhold	11
Forord	12
1 Innledning.....	13
1.1 Bakgrunn.....	13
1.2 Handlingsplanens strategi og målsetning	14
2 Eremittens biologi og økologi.....	14
2.1 Systematikk	14
2.2 Utseende og andre karakteristika.....	16
2.3 Habitat og levevis	17
3 Utbredelse og bestandsutvikling.....	20
3.1 Utbredelse og bestandsutvikling i Europa.....	20
3.2 Utbredelse og bestandsutvikling i Norge.....	22
4 Årsaker til tilbakegang – Påvirkningsfaktorer.....	23
4.1 Reduksjon i antall hule trær.....	23
4.2 Fragmentering og isolasjon	25
4.3 Gjengroing rundt hule trær	26
4.4 Innsamling.....	27
5 Iverksatte tiltak	27
6 Prioriterte tiltak	28
6.1 Biotopforbedrende tiltak / skjøtsel på kjent lokalitet	28
6.2 Strategi for etablering av eremitt på nye lokaliteter	30
6.3 Sikring av lokaliteter, unngå hogst av hule trær generelt.....	30
6.4 Kartlegging.....	31
6.5 Overvåking og oppfølging.....	34
6.6 Informasjonstiltak	34
6.7 Involvering av grunneiere	34
7 Forskningsbehov.....	34
8 Datalagring og datatilgang	35
9 Referanser	36

Forord

Denne rapporten er resultatet av et oppdrag fra Fylkesmannen i Vestfold i 2009, der NINA ble bedt om å levere faglig grunnlag til nasjonal handlingsplan på eremitt *Osmoderma eremita*, etter en mal faststilt av DN.

Et utkast til handlingsplan, basert på dette faglige grunnlaget, ble sendt på høring av FM i Vestfold høsten 2009. FM Vestfold har ansvar for å innarbeide høringsuttalelser og oversende resultatet til DN. DN publiserer den offisielle handlingsplanen for eremitt når forskrift for Prioriterede Arter, der arten eremitt inngår, er vedtatt.

Denne rapporten inneholder det faglige grunnlaget for handlingsplanen, oppdatert med noe ny kunnskap per høst 2010.

Jeg ønsker å takke alle som har bidratt med informasjon og kommentarer underveis. En spesiell takk til Erik Johan Blomdal (kontaktperson hos FM Vestfold) og til Magne Flåten (hobbyzoolog og lokal ressursperson), for entusiasme, innsats og givende samarbeid.

Desember 2010,
Anne Sverdrup-Thygeson (prosjektleder)

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Eremitten er en stor og kraftig bygd brunsvart bille på mellom 20 og 40 mm, i familien Skarabi-der (Scarabaeidae) (**Figur 1**). Den lever i gamle hule lauvtrær, der larven gnager i den råtnede veden på innsiden av hulrommet (Sverdrup-Thygeson 2010). Eremitten finnes spredt i Europa, og anses som truet i hele sitt utbredelsesområde da antall og kvalitet av gamle, hule trær stadig reduseres. Arten er rødlistet i siste utgave av IUCNs globale rødliste, klassifisert som sårbar (NT) (IUCN 2001, IUCN 2008, IUCN 2009, Nieto et al. 2009).

Arten var ved forrige rødliste-revisjon antatt å være utdødd fra Norge (RE), da den ikke var observert her siden 1800-tallet. Det var derfor en stor sensasjon da arten sommeren 2008 ble oppdaget i en hul ask i Tønsberg. I den reviderte norske 2010-rødlisten for arter (Kålås et al. 2010) er den kategorisert som kritisk truet (CR).

Eremitten er én av fem norske billearter på Bernkonvensjonens liste II over truede dyrearter som skal beskyttes mot fangst og innsamling (CoE 1979) og på liste II og IV i EUs habitatdirektiv (EEC 1992). Direktoratet for naturforvaltning fulgte den 22. august 2008 opp vedtaket i Bernkonvensjonen med et midlertidig vern mot enhver form for innsamling, skade og ødeleggelse (Lovdata 2008), og vil senere foreslå permanent vern av billearten. Artsfredningen omfatter ikke artens leveområder. Arten er også foreslått som Prioritert Art i den nye Naturmangfoldloven.

I tillegg til artsfredningen er det de siste to årene (2009 og 2010) satt i verk tiltak både lokalt på eremittens eneste kjente funnsted (Tønsberg gamle kirkegård), og gjennom søk etter ytterligere populasjoner, uten funn (Hanssen & Sverdrup-Thygeson 2009, Reiråskag et al. 2010, Sverdrup-Thygeson et al. In press). Flere tiltak er nødvendig for å ivareta arten på sikt. For det første må det eksisterende forekomstområdet sikres og skjøttes slik at populasjonene holdes stabile eller øker. I andre omgang må det iverksettes et program for å sikre at arten etableres på flere lokaliteter. Dette må ses i sammenheng med en parallell kartlegging av potensielle lokaliteter. Dette er bakgrunnen for at arbeidet med en Handlingsplan for eremitt er iverksatt.



Figur 1. Eremitt *Osmoderma eremita*. Foto: Magne Flåten

1.2 Handlingsplanens strategi og målsetning

Eremitten er i dag kun kjent fra én lokalitet i Norge, og det er usikkert om den finnes flere steder. Som en føre-var tilnærming er NINAs vurdering at handlingsplanen bør iverksettes med tiltak som tar høyde for den utdøelsesrisiko som er forbundet med populasjonen på den kjente lokaliteten. Tatt i betraktning bestandssituasjonen på den konkrete lokaliteten, er det i følge IUCNs vurdering av utdøelsesrisiko, 50% sannsynlig at denne populasjonen vil dø ut i løpet av tre (eremitt)-generasjoner eller 10 år (IUCN 2008). Se for øvrig kap. 3.2 om bestandssituasjonen. Dette innebærer at en langsiktig overlevelse av arten i Norge, vil være avhengig av at arten finnes på flere lokaliteter. Det er derfor helt nødvendig å utarbeide en strategi for etablering av eremitt på nye lokaliteter parallelt med sikring og skjøtsel av den kjente lokaliteten. Denne strategien bør eventuelt revurderes om eremitten skulle bli funnet andre steder gjennom et parallelt kartleggingsprogram.

Målsetningen med handlingsplanen er å sikre langsiktig overlevelse av eremitt i Norge.

For å oppnå en slik målsetning er det nødvendig å

- oppnå tilfredsstillende kunnskap om artens utbredelse og status
- vurdere behovet for, samt gjennomføre tiltak (vern, skjøtsel, spesielle hensyn) der arten finnes
- utarbeide en strategi for etablering / re-etablering av arten i potensielle og tidligere kjente habitater, og følge opp denne
- sørge for at forekomster og nødvendige tiltak er godt kjent blant relevante aktører, som regionale og lokale myndigheter, grunneiere og park- og kirkegårdsforvaltere med ansvar for forvaltning av hule trær

2 Eremittens biologi og økologi

2.1 Systematikk

Eremitten, *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763), tilhører billefamilien skarabider (Scarabaeidae). Navnet skarabider (*engelsk*: "scarabs") omfatter gjerne hele overfamilien Scarabaeoidea, som i Norge også inkluderer familiene hjortebiller (Lucanidae), tordivler (Geotrupidae) og knokkelbiller (Trogidae). Scarabaeoidea er med sine nærmere 35 000 arter på verdensbasis en av de artsrikeste billegruppene på jorda, inkludert noen av verdens største og tyngste biller som de afrikanske goliatbillene (*Goliathus* spp.) og den amerikanske herkulesbiller (*Dynastes hercules*) (underfam. Dynastinae). Familien har også gitt opphav til den hellige skarabé i egyptisk mytologi. Egypterne så for seg at den hellige skarabé trillet sola foran seg over himmelen hver dag, slik "pilletrillerbillene" i slektene *Scarabaeus* og *Kheper* triller møkk-kuler til larvene sine. Skarabéen ble et symbol på livets evige fortsettelse. I Norge finnes 65 skarabider (Scarabaeoidea) hvorav 54 arter tilhører de ekte skarabidene (Scarabaeidae) (www.artsdatabanken.no).

Skarabidene har et svært variert levesett og omfatter både planteetere og nedbrytere, noe som er relativt uvanlig innenfor nært beslektet grupper. I Norge domineres overfamilien av møkklevende arter som tordivler (Geotrupidae), gjødselbiller (*Aphodius* spp.) og gjødselgravere (*Onthophagus* spp.). Vedlevende arter finnes innen hjortebillene (Lucanidae), underfamiliene Dynastinae (hornbiller) og Cetoniinae (gullbasser), mens planteetere omfatter oldenborrer, (Melolonthinae), praktskarabider (Rutelinae) og sandgravere (Aegialiinae).

Den høyere systematikken til Scarabaeoidea har vært gjenstand for en rekke inngående studier i nyere tid, men fortsatt finnes kontroversielle oppfatninger angående flere taksa (Forshage 2002).

Når det gjelder eremitten, er den plassert i underfamilien gullbasser (Cetoniinae) innenfor tribus Trichiini (Löbl & Smetana 2006). Arter vi kaller gullbasser i Norge (Cetoniinae, Cetoniini) omfatter: "maurgullbasse", *Protaetia* (sg. *Potosia*) *metallica* (= *Cetonia cuprea*), "hårgullbasse", *Cetonia aurata* og "eikegullbasse" *Protaetia* (sg. *Liocola*) *marmorata* (= *Cetonia lugubris*). Trichiini har tidligere vært ansett som egen underfamilie Trichinae og søstergruppe til Cetoniinae (f.eks. Krell 1998), men slektskapsforholdet mellom de to gruppene er uklart og de er derfor nå begge inkludert i Cetoniinae. Trichiini inkluderer også "grønnpraktbasse" (*Gnorimus nobilis*) og humlebille (*Trichius fasciatus*) som således er eremittens nærmeste slektninger blant norske arter. Trichiini deles videre i undertribus Osmodermatina og Trichiina, hvor slekten *Osmoderma* er eneste representant i Osmodermatina (Löbl & Smetana 2006).

Slekten *Osmoderma* Lepeletier & Serville, 1828 inkluderer ca. ti palearktiske og to nearktiske arter (Löbl & Smetana 2006, Poole 1996). Både nomenklaturen (navnebruken) og taksonomien (dvs. artsinndelingen) av de europeiske artskompleksene er fortsatt omdiskutert. Det synes imidlertid som om de europeiske *Osmoderma* deler seg tydelig i to grupper (klader); *Osmoderma eremita* s.l. og *O. barnabita* s.l. (s.l. = sensu lato dvs. i vid betydning). *O. eremita* s.l. består av artene *O. eremita*, *O. cristinae* og *O. italicum*, hvorav sistnevnte har uklar artsstatus, mens *O. barnabita* s.l. består av artene *O. barnabita* og *O. lassallei* (Audisio et al. 2007).

Den nye palearktiske billekatalogen (Löbl & Smetana 2006) refererer til *Osmoderma coriarium* som den Skandinaviske arten, beskrevet som *Scarabaeus coriarius* DeGeer, 1774 (skifter til *coriarium* ved kjønnsskifte på ny slekt). I følge Audisio et al. (2007) er imidlertid *O. coriarium* et yngre synonym til *O. eremita*. Dette er imidlertid basert på indirekte evidens siden typematerialet av *O. coriarium* ikke eksisterer. Den norske arten bør derfor inntil videre benevnes *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763). Samtidig, basert på molekylær evidens, indikerer disse studiene (Audisio et al. 2007, Audisio et al. 2009) at østeuropeiske funn av *Osmoderma* tilhører *O. barnabita* Motschulsky, 1845. Dette er arten som i Krell (1998), går under navnet *O. eremita lassallei*. Imidlertid er utbredelseskartet for *O. barnabita* (**Figur 7**) kun basert på fire prøver fra henholdsvis Hellas, Tyskland, Kroatia og Slovakia, og må således betraktes som hypotetisk for store deler av det indikerte området. Det er for eksempel helt uklart hvilken art som finnes i Finland inntil finske eksemplarer er sekvensert (Muona & Mannerkoski pers. medd.). *O. cristinae* og *O. italicum* er endemiske italienske taksa, men *O. lassallei* er kun kjent fra Hellas.



Figur 2: Eremitten (*Osmoderma eremita*) Foto: Oddvar Hanssen



Figur 3: Eremit: Voksen (t.v.) og larver i ulike stadier (t.h.). Foto: Magne Flåten

2.2 Utseende og andre karakteristika

Eremitten er en stor og kraftig bygd bille på mellom 26 og 40 mm (**Figur 2,3**). Oversiden er mørk kastanjebrun og glinsende, iblant med et svakt grønlige metallskjær. Farge og størrelse gjør det bare mulig å forveksle den med neshornbiller (*Oryctes nasicornis*), men eremitten skilles fra denne på flatere kroppsfasong med dekkvinger som i midten er noe konkave og kraftig rynkete. Halsskjoldet har en tydelig lengdefordypning, er bredest foran midten, og er tydelig smalere enn bakkroppen. Hodet er lite med flat eller konkav overside uten antydning til forhøyning eller horn. De viktigste forskjeller mellom kjønnene er at hunnen har tettere punktur på hode, halsskjold og buk. Videre er buken konveks hos hunnen og konkav hos hannen.

Larvene har et utseende som er typisk for skarabidelarver; tykke og litt krumme med 3 par relativt korte, men velutviklede bein (**Figur 3**). Hodekapselen er brun med et par noe mørkere og kraftige kjever (mandibler), den høyre med tre tenner og den venstre med fire tenner. Larven er skittenhvitt og spredt forsynt med korte brune hår. Den er kun fire ganger så lang som tykk og siste stadium kan bli mer enn 60 mm lang før den forpupper seg. Til sammenligning kan neshornbillens larver bli over 10 cm lang, men denne arten forekommer hos oss i sagflishauger og ikke i hule trær. Av øvrige skarabider som utvikles i hule trær blir *Gnorimus*-artenes larver mellom 4 og 5 cm. Hos gullbassenes larver når *Protaetia marmorata* opp i samme størrelse som eremittlarven, mens *Cetonia aurata* kan bli opp mot 5,5 cm. Eremitlarven ligner en god del på gullbassenes larver, men skilles fra dem på behåringen på undersiden av det 10. og siste bak-kroppsleddet, også kalt spalteleddet. Eremitten har her et parti som er jevnt besatt med små børster, mens gullbassene på samme sted har to rader med små og stive børster. Fra *Gnorimus*-artene og neshornbiller skilles eremittlarven på 3-leddete maksillepalper i stedet for 4-leddete.

Det er langt enklere å finne spor etter eremitten i form av larvemøkk eller fragmenter etter voksne dyr, enn å finne levende dyr. Eremitens ekskrementer ligner små pellets, opp til 8 mm lange og opp til 3 mm i diameter (**Figur 4**). De er svakt ovale i tverrsnitt, og endene er skarpt avskårne. De vanligste andre artene som lever i samme habitat som eremitten, er ulike gullbasser, men disse har møkk som er mindre og mer sirkulær i tverrsnitt. Flere av artene kan forekomme sammen, og det er ikke alltid lett å artsbestemme ekskrementene sikkert (Gärdenfors et al. 2002). Finner man imidlertid rikelig med ekskrementer, og de største måler mellom 6 og 8 mm, er det sannsynlig at det er snakk om eremittmøkk. Dersom ingen er større enn 5-6 mm, er det stor sannsynlighet for at det er snakk om gullbassemøkk, først og fremst



Figur 4: Larvemøkk, puppehylster og skallrester av eremitt. Foto: Magne Flåten (t.v. og øverst t.h.) og Anne Sverdrup-Thygeson (nederst t.h.).

den største av dem, "eikegullbasse" *Protaetia* (sg. *Liocola*) *marmorata*. Ekskrementer fra mus eller flaggermus er mindre, mørkere, mer uregelmessig i form, og ikke butt i endene. Flaggermusmøkk smuldrer dessuten lett opp når man klemmer på den.

De voksne eremitthannene avgir en svært karakteristisk lukt (kjemisk betegnelse (R)-(+)-y-dekalakton), som minner om fersken eller plommer. Denne lukten tiltrekker hunner av samme art (Larsson et al. 2003) og kan også godt merkes av mennesker på flere meters avstand.

2.3 Habitat og levevis

Livshistorie og levevis

Eremitten lever i hule trær fylt med vedmuld; en blanding av råtten ved, sopphyfer og forskjellige rester av organisk materiale fra fuglereder, vepsebol etc. Her legger eremitten sine egg, og larvene utvikles i mulden hvor de lever av den råtne veden på innsiden av treet. Larveutviklingen tar vanligvis tre til fire år i Skandinavia (Ranius 2006), og dette er den mest kritiske fasen i livssyklusen. Den lager seg en oval kokong av vedmull og ekskrementer (**Figur 4**) om høsten, der den overvintrer som larve. Selve forpoppingen skjer påfølgende vår og den voksne billen (imago) klekkes i juli på våre breddegrader. Den voksne billen lever 2-4 uker, og tar til seg lite eller ingen føde i denne perioden (Ranius et al. 2005).

Antall individer som klekkes pr år i et tre varierer mye, både innen samme lokalitet og mellom lokaliteter, fra 1 og helt opp til 100 (Ranius et al. 2005). Grundige studier i eikelandskapene i sørøst-Sverige, antagelig blant Europas beste lokaliteter for eremitten, viste at det i gjennomsnitt klekkes 11 voksne biller pr tre pr år (Ranius 2001).

De voksne individene holder seg for det meste inne i de hule trærne, men de kan observeres krypende på utsiden av stammen når været er varmt. Eremitten er flyvedyktig, men flyr sjelden. Flere studier indikerer at ca 80-90 % av billene aldri forlater treet der de klekkes, og maksimal flygestrekning som er observert i Sverige er ca 200 meter (Hedin et al. 2008, Ranius & Hedin 2001). Nye data fra et radiomerket individ i Frankrike viser forflytninger helt opp til 700 m (Dubois & Vignon 2008).

Habitat

Eremitten kan leve i alle løvtreslag som danner hulheter med vedmuld (Oleksa et al. 2007, Ranius 2006). Det norske funnet fra 2008 er gjort i en hul ask, men det foreligger også eldre funn av gamle, kitiniserte rester av eremitt i hul eik (*Quercus* sp.) fra Norge. Fra Sverige vet vi at det er hul eik (i all hovedsak sommereik, *Quercus robur*) som er hovedhabitatet for arten; der lever ca 90 % av eremittpopulasjonene i eik (Ranius 2006). Dette er fordi eika er det klart vanligste (og lengstlevende) treslaget med hulheter rike på vedmuld i Sverige (Antonsson 2001, Ranius 2006). Svenske funn av eremitt er også gjort i ask, bøk, lind, svartor, hestekastanje, alm, villeple og osp (Ranius 2006). Lenger sør i Europa utgjør eik (*Quercus* spp.) hovedtreslaget, fulgt av lind (*Tilia* spp.), vier/selje/pil (*Salix* spp.), bøk (*Fagus sylvatica*) og frukttrær (*Prunus* spp., *Pyrus* spp., *Malus domestica*) (Ranius et al. 2005).

I dag er en stor del av eremittens levesteder i Europa begrenset til arealer som har vært i hevd gjennom lang tid. Nord i Europa, som i Sverige og Tyskland, er det særlig åpne beiteskoger og jaktmarker som utgjør eremittens forekomstområder (se **Figur 5** og **Figur 9**). I andre deler av Europa er det mange lokaliteter i frukthager, i trekker av styva trær og på små skogdekte arealer på flommark. Eremitten finnes også i parker og alléer i flere byer i Europa, som Strasbourg, Roma og Leipzig. Bare helt i sør, i Spania, Italia og Balkan, synes det som at hovedhabitatet utgjøres av naturskog (Dubois et al. 2009, Ranius et al. 2005).

Eremitten synes å foretrekke trær med store mengder vedmuld, og kroppstørrelsen på imago viser seg også å være større i trær med mye vedmuld (Hedin 2003). Trær med mye vedmuld har som oftest også stor diameter, selv om eremitten unntaksvis også har blitt funnet i relativt små, seintvoksende trær (Ranius et al. 2005). Det er også vist at andelen trær med eremitt er langt større der det er mange hule eiker i et bestand, enn der kun få hule eiker er samlet; mens bare 20% av de hule trærne i gjennomsnitt hadde forekomst av eremitt i tregrupper på 1-3 hule trær, hadde nesten 70% av trærne eremittforekomster i et bestand med oppunder 100 hule eiker (Ranius 2002b).



Figur 5. Fra "eklandskapet" i Sverige, sør for Linköping – en av eremittens viktigste lokaliteter i europeisk målestokk. Her finnes et stort antall grove, hule eiker i soleksponert miljø. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

Forholdet til andre arter

Den best kjente predatoren på eremittlarvene er larven til den store smelleren *Elater ferrugineus* Linnaeus 1758 (**Figur 6**), som selv er svært sjelden. *E. ferrugineus* ble nylig funnet for første gang i Norge i en hul eik i Larvik (Ødegaard et al. 2009). Tester i laboratorium og i felt har vist at *E. ferrugineus* responderer på og tiltrekkes av duften som eremitt-hannene sender ut for å lokke til seg eremitt-hunner (Svensson & Larsson 2008, Svensson et al. 2004). Andre forskere har betvilt viktigheten av dette, da det nylig er vist at *E. ferrugineus* hunner selv produserer et feromon som er svært effektivt når det gjelder å tiltrekke hanner av samme art (Tolasch et al. 2007).

Når det gjelder andre predatorer eller parasitter, er dette lite kjent. Predasjon fra vertebrater er bare unntaksvis rapportert. Andre naturlige fiender kan være midd og nematoder, men om dette finnes bare anekdotisk informasjon (Ranius et al. 2005). Konkurransforhold til andre arter er heller ikke undersøkt, men det er foreslått at "eikegullbasse" *Protaetia* (sg. *Liocola*) *marmorata* (*Cetonia lugubris*) (**Figur 6**) kan være en mulig konkurrent, siden denne har lignende habitatkrav og også lever i hule trær (Ranius 2002a).

I tillegg til at eremitten har krav til habitat som faller sammen med mange andre rødlistete billearter, kan eremitten også forbedre livsmiljøet for andre arter gjennom å utvide hulrommet i treet, øke mengden muld og også forhøye nitrogeninnholdet i mulden (Jönsson et al. 2004). I en svensk undersøkelse av 150 hule eiker, viste det seg at artsrikdommen var større - både på bestands- og på trenivå - der eremitten var til stede. Flere truede arter var korrelert med tilstedeværelse av eremitt, selv om det også var eksempler på truede arter som ikke viste slik sammenheng. Arten kan fungere som både som en indikator på artsrike miljøer, og som en paraplyart ("umbrella species") (Ranius 2002b). En paraplyart er en art som har overlappende habitatkrav med andre kravstore arter, slik at ivaretagelse av paraplyarten også er gunstig for en rekke andre kravstore/rødlistete arter (se f.eks. Caro 2003, Roberge & Angelstam 2004).



Figur 6: Eksempler på andre rødlistete insektarter som lever i eremittens habitat. Til venstre "eikegullbasse" *Protaetia* (sg. *Liocola*) *marmorata* VU, til høyre smelleren *Elater ferrugineus* (CR) Foto: Anne Sverdrup-Thygeson.(t.v.) og Oddvar Hanssen (t.h.).

3 Utbredelse og bestandsutvikling

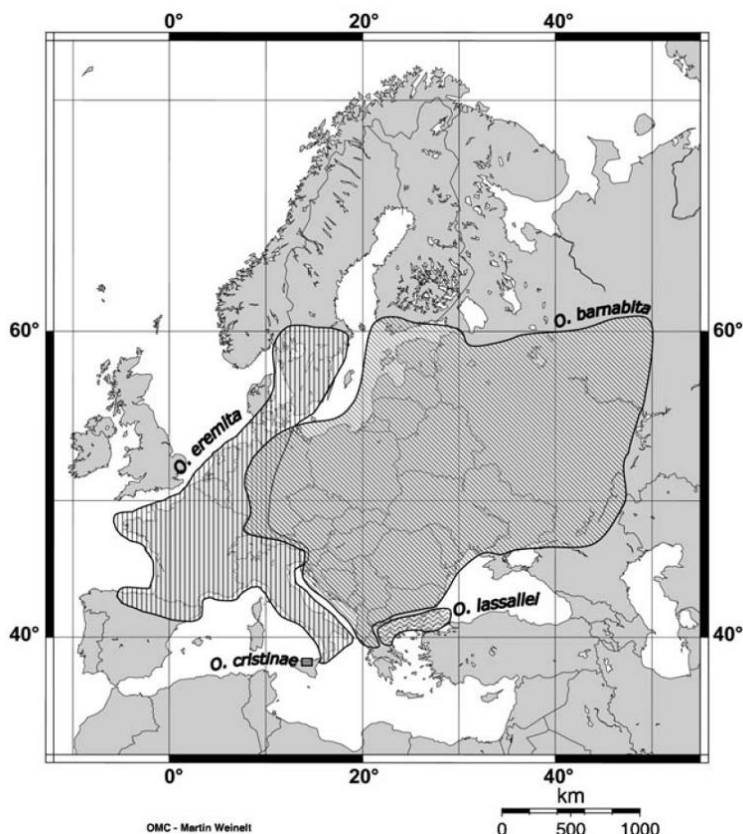
3.1 Utbredelse og bestandsutvikling i Europa

Som beskrevet i 2.1 er inndelingen av *Osmoderma*-artskomplekset i Europa noe omdiskutert, men DNA-studier viser at det finnes to hovedgrupper (klader): *O. eremita*, som er utbredt i Vest-Europa inkludert Sverige og Norge, og *O. barnabita*, som inkluderer taxa i Sentral- og Øst-Europa (**Figur 7**) (Audisio et al. 2007, Audisio et al. 2009).

Dersom man betrakter hele komplekset under ett, er det funn av *Osmoderma* i 33 land i Europa (**Figur 8**). En del av disse er eldre funn, der arten kanskje ikke lenger er til stede (Ranius et al. 2005). Av de 2142 lokalitetene som er beskrevet av Ranius et al. (2005), er det bare nye funn (fra etter 1990) i 919 lokaliteter, og 175 av disse igjen er usikre fordi det bare er funn av kitinrester eller larvemøkk. På den annen side kan man regne med at en del lokaliteter ennå ikke er kjent.

Sverige er sannsynligvis det landet i Europa med de største gjenværende populasjonene av eremitt. Det er vurdert at landet har mellom 30 og 50% av de totale europeiske populasjonene av eremitt (Antonsson 2001), konsentrert til landets sydøstre deler. Også i Tsjekkia, Slovakia, østre deler av Tyskland samt Nord-Italia finnes relativt mange forekomster (Ranius 2006).

Det er sannsynlig at eremitten er på kraftig tilbakegang over hele sitt utbredelsesområde. Arten er avhengig av et habitat som stadig blir mindre vanlig. Populasjonene er små og isolerte i de fleste landene, og tilfeldige variasjoner i antall egnede hultrær, larveoverlevelse etc. gjør at man må forvente at arten fortsetter å gå tilbake i nærmeste framtid, selv uten en fortsatt habitatreduksjon.



Figur 7. Utbredelse av *Osmoderma*-komplekset i Europa. Fra Audisio et al. 2007.

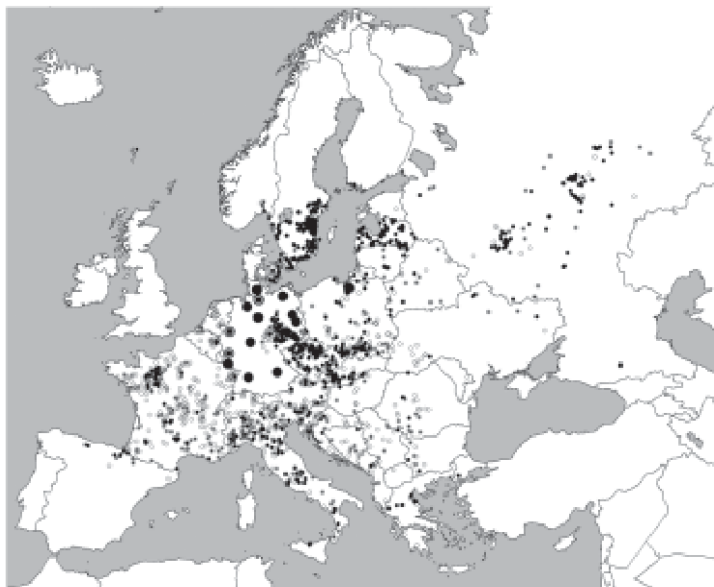


Fig. 4. Distribution of *Osmoderma eremita* in Europe: ○. Last record before 1950, or the time unknown; ⊙. Last record 1950–1989; ●. Last record in 1990 or later. Larger circles represent records in German federal states where we do not have data for the individual localities.

Figur 8. Forekomster av *Osmoderma*-komplekset i Europa. Fra Ranius et al. 2005.



Figur 9. Fra Hasbruch Uhrwald i Tyskland, en eremitt-lokalitet der de grove, hule eikene er i ferd med å skygges ut og fortrenkes av oppvoksende bøkeskog. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

3.2 Utbredelse og bestandsutvikling i Norge

Fra eldre litteratur er eremitten oppgitt fra Drammen av Esmark (Siebke 1875, Strand 1960) og Asker av Grüner (Kvamme & Hågvar 1985, Strand 1960). Ved flere anledninger i perioden 1958-2010 er det funnet skallrester (kitinrester) av arten i hul eik på Rauøy (Rauer) i Fredrikstad (tidl. Onsøy) kommune, men aldri levende individer (Hanssen 1999, Kvamme & Hågvar 1985, Ligaard 1996, Reiråskag et al. 2010, Strand 1960, Zachariassen 1981, Zachariassen 1990). Det er vanskelig å bedømme alder på slike rester, da det kitiniserte skallet til en stor bille som eremitt kan ligge lenge intakt (Kvamme 2008). Mest sannsynlig er bestanden på Rauøy utdødd for flere tiår siden. Av de norske museer er det bare Naturhistorisk museum i Oslo (NHM, UiO) som har norske objekter av eremitt, hvor ett eksemplar har etikett "Ex. Coll. Norway. Einar Fischer" (Ranius et al. 2005).

Det har vært gjennomført omfattende undersøkelser av hule eiker de siste 25 årene, blant annet i forbindelse med ARKO-prosjektet (Arealer for Rødlistearter – Kartlegging og Overvåking), som er en del av "Nasjonalt Program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold – Trua arter", uten at arten har blitt påvist (Ødegaard et al. 2009). Det foregikk også et omfattende søk mellom 1983-84, hvor innholdet i en rekke hule eiker ble såldet og undersøkt særlig mht eremitt i et WWF-finansiert prosjekt i regi av Norsk Entomologisk Forening (Hanssen et al. 1985). Eremitten er også en art som amatør-entomologer har vært klar over og sett målrettet etter i mer enn 100 år. Eremitten fikk derfor status Ex? (antatt utdødd) allerede i den første Rødlista (Direktoratet for naturforvaltning 1992), og var også vurdert som RE, regionalt utdødd, ved siste rødlisterevisjon (Kålås et al. 2006).

Sommeren 2008 ble arten påvist på Tønsberg gamle kirkegård (Flåten & Fjellberg 2008) (**Figur 10**). Dette funnet var det første kjente funn av et levende dyr som er gjort i Norge på over 100 år. I løpet av juli måned ble det observert minst 3, kanskje 4 voksne biller. I en hul ask ble det påvist minst 14 store skarabidelarver som sannsynligvis var eremittlarver, og store mengder larveekskremer ble funnet både i denne og i en annen hul ask.

I første uke i august 2009 ble det søkt etter arten i trær med synlige hulheter både på den kjente lokaliteten og i områdene rundt. Sikre funn/spor ble påvist i 3 hule asker, inkludert den som var kjent fra sommeren 2008. Minimum 2, kanskje 3 ulike voksne biller ble observert. Den ene ble observert på utsiden av ei hul ask med larvemøkk den 28/7 (Erik J. Blomdal pers. medd.), mens to individer ble observert samtidig i hver sin hule ask hhv. 6-7/8 og 7/8. Sistnevnte ble oppdaget ved hjelp av et feierkamera (jf. kap. 6.4), nede i bunnen av den samme asken hvor de fleste voksne individene fra 2008 ble funnet. Alle disse funnene ble gjort på den kjente lokaliteten på Tønsberg gamle kirkegård, mens søk i andre hule trær ellers i kommunen og i nabo-kommuner, ikke ga resultat (Hanssen & Sverdrup-Thygeson 2009).

Ytterligere kartlegging ble gjennomført i 2010. Lokaliteten på Tønsberg gamle kirkegård ble overvåket vha. feierkamera, feromonfeller og merking av individer. 8 eremitt-individer ble merket, kun ett ble observert om igjen etter merkinga (senere samme dag). Flere umerkede eremitter ble sett med feierkamera tidlig i august (se Sverdrup-Thygeson et al. In press). To aske-trær skiller seg ut med populasjoner av en viss størrelse, i tillegg til et par spredte funn av eremitt-individer ved andre trær.

I tillegg ble det gjennomført kartlegging med visuelt/manuelt søk og feierkamera i en lang rekke hule trær i Vestfold og Østfold, inkludert undersøkelse med feromonfeller på Karljohansvern (Horten), Jarlsbergparken/Gullkrona Ø (Tønsberg) (se Sverdrup-Thygeson et al. In press) og Rauer /Rauøy i Fredrikstad kommune (se Reiråskag et al. 2010). Ingen av disse undersøkelsene ga noen funn av eremitt. Det er mao. fortsatt kun én kjent lokalitet i Norge der vi vet at eremitten forekommer.



Figur 10. Eremittens foreløpig eneste kjente levested i Norge: Tønsberg gamle kirkegård.
Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

Vurdering av bestandssituasjonen i Norge

Tatt i betraktning den store kartleggingsinnsatsen kombinert med at vi i Norge har få områder med mange, soleksponerte, grove hultrær med vedmuld, vurderes det som lite sannsynlig at arten er vesentlig oversett i Norge. En realistisk føre-var-basert vurdering av bestandssituasjonen i Norge vil således være at det kun finnes én bestand. Bestandsstørrelsen på lokaliteten i Tønsberg er vurdert til mindre enn 50 reproduserende individer, og populasjonen er stabil eller svakt nedadgående. Arten er derfor rødlistet i Norsk rødliste for arter 2010 som CR under B, C og D-kriteriet. Dette innebærer at eremitten vurderes å ha 50% sannsynlighet for å dø ut i løpet av tre generasjoner eller 10 år.

4 Årsaker til tilbakegang – Påvirkningsfaktorer

Årsakene til eremittens tilbakegang skyldes kombinasjonen mellom at det stadig blir færre hule trær og at arten har begrenset spredningsevne. Dette innebærer at om arten først har forvunnet fra en lokalitet, er det liten sannsynlighet for at et nytt individ kan komme fra en annen lokalitet og starte en ny populasjon, da områdene med hule trær som oftest er for små og for isolerte i forhold til artens spredningsevne.

4.1 Reduksjon i antall hule trær

På europeisk skala vet vi at naturskogspregede skoger, rike på grove, gjerne hule trær, en gang dekket størstedelen av kontinentet. Selv etter at menneskenes påvirkning av landskapet ble betydelig, fram til ut på 1800-tallet, var store arealer i Europa dekket av åpne skoger, beitehager med spredte trær, trekker langs åkerkanter, frukthager, osv. Både arealer med naturlig løvskog og tresatt kulturmark i hevd har gått sterkt tilbake i Europa, som et resultat av endret arealbruk og opphør av hevd (Hannah et al. 1995, Kirby & Watkins 1998, Nilsson 1997).

I Sverige er tilbakegangen i antall hule trær, spesielt da eik, godt dokumentert i studier som har benyttet historiske kilder som gamle kart og tretellinger. Midt på 1500-tallet forbød den svenske kongen Gustav Vasa avvirkning av eik, fordi eik var en viktig ressurs for den svenske marinen. Ved inngangen til det 19. århundret fantes det derfor svært mange gamle, grove eiker i Sverige. Blant bøndene var disse trærne lite populære, fordi eikas vide kroner skygget for beitemarken og reduserte produksjonen. Dessuten ble trærne et symbol på bøndenes manglende frihet. Da forbudet ble opphevet midt på 1800-tallet ble derfor mange grove eiker hogget ned på få år. De eikene som i dag finnes i Sverige, står ofte på eiendommer som tilhørte kirken eller adelen (Eliasson & Nilsson 2002).

I den svenske handlingsplanen for særlig verdifulle trær i kulturlandskapet (Naturvårdsverket 2004), anslås tilbakegangen av grove kjempetrær (omkrets >4 m) til mellom 0,5 og 1% i året (Naturvårdsverket 2004). Samtidig vet man at det tar mange hundre år å få fram et nytt tre av samme kaliber. Rekrutteringen av nye grove trær går derfor svært langsomt eller mangler helt i enkeltområder. Det er også relativt godt dokumentert at huldannelse i et edellauvtre som eik sjelden starter før treet har passert 200 år. Hvilken diameter treet da har, er svært variabelt, og avhenger blant annet av bonitet (Ranius et al. 2009).

I Danmark var entomolog Victor Hansen allerede i 1925 opptatt av minskingen i hule eiker og effekten det hadde på eremittens framtidsutsikter: "Eremitten hører derfor til de Arter, der herhjemme gaar deres Undergang i Møde, efterhaanden som de gamle Ege skaanselsløst udryddes. Paa de fleste af de ovennævnte Lokalteter er den kun fundet for adskillige Aar siden....." (Hansen 1925).

I Norge er historikken og tilbakegangen til gamle, hule trær i mindre grad studert. Det er sannsynlig å anta at antallet grove, hule edellauvtrær i kulturlandskapet har vært lavere enn i Sverige, både på grunn av klima og på grunn av adelskapets mer beskjedne omfang i Norge. Samtidig vet vi at grove edellauvtrær ble holdt i hevd i et betydelig antall på Vestlandet, i ulike varianter av lauv-eng, beiteskog og høstingsskog (Norderhaug et al. 1999). Disse trærne synes likevel å være mindre egnet som habitat for hultrearter av biller, antagelig på grunn av klimatiske forhold (Greve 2001, Sverdrup-Thygeson et al. 2010b, Ødegaard et al. 2009).

I mangel på norske data, er det inntil videre rimelig å basere seg på at tilbakegangen av riktig grove trær er tilsvarende som i Sverige. Når det gjelder grove trær med mindre enn 4 meters omkrets, som også ofte er hule, er det ikke urimelig å anta at avgangen er høyere, fordi slike trær ikke skiller seg like mye ut som de virkelige kjempene. Særlig er det grunn til å tro at presset er stort mot gamle, hule trær i tettbygde strøk og langs veger (Hessner 2006, Naturvårdsverket 2004).

I Norge har vi også et betydelig antall hule trær i skog (Sverdrup-Thygeson et al. 2010b). Hule trær i seg selv har aldri vært interessant for skogbruket, som snarere søker friske, høye, rettstammete edellauvtrær. Men hogst av grove, friske edellauvtrær i skog kan på sikt ha påvirket antall hultrær, ved at det rett og slett var færre grove trær igjen som kunne utvikle hulheter. Der hogst av grov edellauvskog har blitt fulgt av treslagsskifte til gran, er mulighetene for nye grove, hule trær ytterligere redusert.

Etter dagens skogsertifiserings-system skal grove, hule lauvtrær være punktregistrert i Miljøregistrering i Skog (MiS) og skal ivaretas i henhold til Levende Skog standarder. Mange av de gjenværende grove, hule trærne i skog står dessuten i relativt utilgjengelige områder som ofte er regnet som ulønnsomme for skogsdrift ("nullområder") (Sverdrup-Thygeson et al. 2007, Ødegaard et al. 2006, Aarrestad et al. 2006).



Figur 11. Hogst av grovt eiketømmer, med begynnende råte og utvikling av hulrom, forekommer fremdeles. Foto: Oddvar Hanssen

4.2 Fragmentering og isolasjon

Det er også en utfordring at miljøer med hule trær forekommer spredt, og stadig blir mer fragmentert etter som enkelttrær forsvinner. Fragmentering og isolasjon av egnet habitat er en vesentlig trussel for en rekke rødlistete arter, inkludert mange hultrearter (Kålås et al. 2010). For eremitten viser svenske undersøkelser at andelen trær med eremitt var langt større der det var mange hule eiker i et bestand, enn der kun få hule eiker var samlet. Nesten 70% av trærne hadde eremittforekomster i bestand med oppunder 100 hule eiker, mens dette falt til ca 20% i tregrupper på 1-3 hule trær (Ranius 2002b). Dette understreker betydningen av å sikre og forsterke større miljøer med hule trær der eremitten finnes.

4.3 Gjengroing rundt hule trær

I Nord-Europa synes eremitten i hovedsak å være knyttet til trær i kulturlandskap og hager/parker (Ranius et al. 2005). En av de største trusselfaktorene for eremitten i Sverige er gjengroing av beitehager og rundt de enkelte hule trærne (Naturvårdsverket 2004). Dette er også en aktuell norsk problemstilling (**Figur 12**). Gjengroing rundt gamle, hule trær virker negativt på to måter: For det første forkortes treets livslengde, og for det andre er en rekke av hultreartene avhengige av at treet er soleksponert. Skandinavia representerer for flere av våre rødlistete insekter nordgrensen i deres utbredelse, og tilstrekkelig sommertemperatur er viktig for mange av dem. De fleste rødlistete eketilknyttede invertebrater foretrekker lysåpne skoger fremfor sluttete, skyggefulle skoger (Gärdenfors & Baranowski 1992). Dette synes også å gjelde eremitten, særlig nord i Europa - selv om den også kan forekomme i skyggefulle omgivelser her (Ranius et al. 2005).

Mange hule trær med eremitt-potensiale har vokst opp i et mer lysåpent kulturmiljø, og utviklet store, vide kroner som krever god tilgang på plass, lys og vann. Når disse trærne skygges ut av busker og trær, vil treets vitalitet påvirkes. Redusert vanntilgang kan stresse gamle trær og føre til tørkeskader. Gjengroing kan også skade gamle, hule eiker ved at unge trær som vinden lett får tak i, gir "piskeskader" på gamle trær. Utskyggingen kan føre til at de laveste grenene dør og faller av. Sårflatene blir lett innfallsport for råtesopp, og selv om råtesopp er vesentlig for utviklingen av visse viktige strukturer og mikromiljøer på hule trær, blir prosessen påskyndet når treet skygges ut og livsløpet blir vesentlig forkortet.



Figur 12. Gjengroing rundt hule trær er en klar negativ påvirkningsfaktor for eremitten og en rekke andre rødlistete arter som er avhengige av hule trær. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson



Figur 13: Det opprinnelige funntreet kort tid etter første funn. Til venstre har noen skrapet ut vedmuld av treet. Til høyre er vedmuld, larvemøkk og gjenværende larver løftet inn i hulrommet og hullåpningen delvis tettet igjen. Foto: Magne Flåten.

4.4 Innsamling

Eremitten er i en særstilling som insekt gjennom å ha lave populasjonstettheter per tre og sannsynligvis svært få individer totalt i Norge. Det er også relativt enkelt å få øye på de voksne individene, samtidig som larvene enkelt kan samles inn der man finner larvemøkk. Innsamling kan derfor representere en betydelig negativ påvirkning gjennom at bestandsstørrelsen kan reduseres. Eremitten ble midlertidig fredet i august 2008, og all innsamling er således ulovlig.

5 Iverksatte tiltak

I samarbeid med kirkevergen, som er ansvarlig for skjøtsel av kirkegården, er det allerede gjennomført noen tiltak for å sikre eremittens fortsatte overlevelse på den kjente lokaliteten.

For å sikre det opprinnelige funntreet mot utrasing av muld og ulovlig fjerning av larver/voksne biller, ble åpningene delvis tettet i august 2008. Dette ble gjort som et "nødtiltak" som følge av at vedmuld som inneholdt flere eremittlarver ble funnet utenfor treet i noen dager etter at arten ble oppdaget i 2008 (se http://www.artsobservasjoner.no/artportalen/gallery/images.aspx?rappsyst=7&art=17862&art_leaf=True). Vedmulda med larver ble derfor forsiktig spadd inn i treet igjen før det ble murt delvis igjen (**Figur 13**).

Våren 2009 ble det gjennomført en beskjæring/styving av den søndre trerekken i alléen der eremitten ble funnet (**Figur 14**). Dette ble gjort for å gjøre trærne mer stormsterke, og for å slippe til mer lys. I tillegg er en del løvkratt mot jernbanelinjen fjernet. Dette er også med på å gjøre eremitt-trærne mer soleksponerte.



Figur 14. Askealléen i februar 2009, etter beskjæring av den sørlige trerekken (til høyre i bildet). Foto: Magne Flåten.

6 Prioriterte tiltak

For å sikre eremittens overlevelse i Norge på lang sikt, er det behov for å iverksette flere ulike typer tiltak. Disse innebærer i første omgang tiltak med sikte på sikring av kjent bestand, deretter økning av bestandsstørrelse kombinert med kartlegging og overvåking.

Tiltakene som iverksettes med tanke på eremitten, kan også ha positive effekter på en rekke andre rødlistete og trua arter som er avhengige av hule trær. Dette gjelder arter fra en rekke artsgrupper, som insekter, lav, sopp, flaggermus og fugl. For eksempel er mer enn 60 billearter angitt med tilknytning til hule trær i Rødlistebasen (Artsdatabanken 2006). Det er også en lang rekke rødlistete sopp og lav knyttet til gamle trær, uten at de trenger å være hule (Sverdrup-Thygeson et al. 2010a). Disse tiltakene bør derfor ses i sammenheng med det som blir gjort som oppfølging av handlingsplanen for hule eiker (Direktoratet for naturforvaltning Under høring, Sverdrup-Thygeson et al. 2010b).

6.1 Biotopforbedrende tiltak / skjøtsel på kjent lokalitet

Eremitten er avhengig av kontinuerlig tilgang på hule trær, fortrinnsvis i et ganske åpent og soleksponert miljø. Det er derfor tre tiltak som er vesentlige for å sikre eremittens fortsatte eksistens i Norge;

1. Sikre et lengst mulig liv for de trærne der eremitten finnes per i dag
2. Sørge for at det utvikles flest mulig nye hule trær i umiddelbar nærhet av funntrærne
3. Holde det lysåpent rundt funntrær og andre mulig egnete trær i nærheten

Det foreslås at man fokuserer på å forvalte den ene kjente lokaliteten best mulig, ved å sikre funntrærnes stabilitet og vitalitet, gjøre grep som på sikt vil øke antallet hule trær rundt funntrærne her, og sørger for å holde det åpent rundt egnede trær. Det siste vil også gjelde området langs jernbanelinja, som påvirker alléen der eremitten er funnet.

Utskifting av eldre trær som på sikt kan utvikle hulheter, bør unngås. Man bør skjøtte trærne jevnlig, og gjennom riktig beskjæring sørge for at gamle trær stabiliseres og får stå. Ved evt. nyplantning av trær, kan det vurderes å velge trær som blir grove og kan utvikle hulheter relativt raskt, for å øke habitat-tilgangen og dermed øke sannsynligheten for en levedyktig populasjon. Samtidig er det også gunstig med trær som lever lenge og derfor representerer stabil tilgang på hulheter når de først har blitt hule, og her er nok eik den fremste representanten (se mer om dette i Sverdrup-Thygeson et al. 2010b).

Det bør vurderes om det er områder i umiddelbar nærhet som kan utvikles slik at de vil styrke dagens lokalitet, både på kort sikt (kan vurdere metoder for å utvikle hulheter i friske trær, se Read (2000)) og på lang sikt (skjøtsel av unge trær, nyplantinger).

Det bør videre vurderes å forsterke lokaliteten ved å lage kunstige "hule trær", i form av delvis uthulte trestokker av eik som fylles med vedmuld-aktig substrat og monteres inntil funntrærne. Hensikten er å øke substrat-tilgangen. Forsøk i blant annet England (Read 2000) og Sverige (Jansson et al. 2009) har vist at dette er et hensiktsmessig tiltak for hultrebillen (**Figur 15**), selv om det ikke er utprøvd spesifikt for eremitt.

Det bør lages en helhetlig forvaltningsplan for lokaliteten, i samarbeid mellom kirkeverge, Fylkesmannen og fagkompetanse (både trepleier og entomolog). Denne kan ta utgangspunkt i det plangrunnlag som allerede er innhentet i forbindelse med en forestående omregulering av kirkegården, men planer for omregulering, drenering og oppfylling må gjennomgås og justeres slik at man er sikker på at hensynet til habitattrærne og eremitten er ivaretatt. Siden dette kan være artens eneste levested i Norge, må hensynet til eremittens ivaretagelse veie tungt.



Figur 15. "Billeholk": Nicklas Jansson, fra Länsstyrelsen i Östergötland, Sverige, demonstrerer kasser fylt med sagmugg og diverse organisk materiale som skal etterligne vedmuld-substrat i hule trær, og som kan benyttes som avbøtende tiltak dersom det er knapphet på hule trær i en lokalitet. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

6.2 Strategi for etablering av eremitt på nye lokaliteter

En sikring og økning av populasjonsstørrelsen på den kjente lokaliteten er trolig ikke nok for å sikre overlevelse på lang sikt i Norge (jf. IUCN 2001). Det anbefales derfor at det utarbeides en strategi for etablering av eremitt i potensielle habitater. En slik strategi med forslag til konkrete tiltak vil være for omfattende til å bake inn som en del av handlingsplanen, men bør inkluderes som en av de første oppgavene i oppfølging av handlingsplanen.

Et ledd i en slik strategi vil være å legge til rette for naturlig spredning til potensielle habitater i nærheten, dvs. innenfor sannsynlig spredningsavstand. Dette vil kreve en grundig kartlegging av nærområdene rundt eksisterende lokalitet med forslag til skjøtsel for de mest potensielle områdene. Når det gjelder eremitt, vurderes spredningsevnen til å være så dårlig at det er lite sannsynlig at den vil etablere seg av egen hjelp i nye områder innenfor f.eks. et tiårsperspektiv, men dette er selvsagt helt avhengig av tilgangen på potensielt habitat i nærområdene.

Vellykket bevaring av kritisk truede arter er trolig i de aller fleste tilfeller avhengig av reetablering av utgåtte bestand eller etablering av populasjoner på i nye områder. En viktig del av en etableringsstrategi bør være utredning av mulighetene for flytting av individer til nye lokaliteter. Flytting av individer er et drastisk forvaltningsgrep som hos mange arter vil ha stor risiko for ikke å lykkes. Ofte er det imidlertid alternativet at arten likevel dør ut. En kunnskapsbasert og veloverveid plan vil imidlertid øke sjansene for å lykkes.

Siden eremitten har dårlig spredningsevne og i stor grad forekommer i isolerte bestand, er det stor sannsynlighet for at det finnes flere genetisk isolerte forekomster. Selv om habitattettheten trolig har vært større innenfor evolusjonære tidsperspektive, indikerer de taksonomiske uklarhetene at dette kan være tilfelle (jf. kap. 2.1). Dette må tas hensyn til ved eventuell flytting av individer og vi ser derfor for oss to strategier for etablering av eremitt i nye områder.

1. Etablering av eremitt i Tønsberg og nærliggende kommuner.
Det bør utarbeides en strategi for flytting av larver fra kjent lokalitet til hule trær som forekommer innenfor potensiell spredningsavstand i fra kjent lokalitet. Det er viktig at dette ikke igangsettes før man har kontroll på bestandssituasjonen, og vet at man flytter 'overskuddslarver' slik at det ikke går utover bestandsstørrelsen på kjent lokalitet. Flytting av larver bør foregå etter identifisering og tilrettelegging på potensiell lokalitet. Oppfølging av en etableringsstrategi kan derfor starte parallelt med andre tiltak.
2. Etablering av eremitt i Akershus og Østfold
Som et ledd i å sikre artens overlevelse i Norge på lang sikt, bør det utarbeides en strategi for flytting av larver fra andre land til hule trær i tidligere utbredelsesområde og potensielle habitater i Akershus og Østfold. Det eneste aktuelle land for henting av larver vil være Sverige pga. at de har den største europeiske bestanden og at de norske bestandene trolig står de svenske svært nær genetisk. En etableringsstrategi vil innebære et tett samarbeid med Sverige i forhold til å realisere slik flytting.

6.3 Sikring av lokaliteter, unngå hogst av hule trær generelt

Eremitten står på Bernkonvensjonens liste II over dyrearter som skal vernes i forekomstlandene som har ratifisert konvensjonen (CoE 1979). Arten er i Norge vernet mot direkte skade og ødeleggelse, innsamling og annen form for direkte etterstrebelse (MD 2001). En utfordring fram til nå har vært at selv om en art er fredet, er artens *leveområder* ikke omfattet av vernebestemmelsene.



Figur 16. Metoder i søk og overvåking av eremitt. Fallfelle i hult tre (t.v.) og leting etter larve-møkk, skallfragmenter, larver eller voksne i hulrom (t.h.). Ved bruk i søk etter eremitt skal fall-fellekoppene være tørre, og de må sjekkes daglig. Foto: Oddvar Hanssen.

En form for beskyttelse av alle grove og/eller hule trær vil være et nødvendig virkemiddel for å ivareta det unike arts mangfoldet som er knyttet til slike habitater. I naturmangfoldloven, som ble vedtatt og trådte i kraft sommeren 2009, vil det være nye muligheter til å ivareta dette. Loven gir hjemmel for at kongen i statsråd kan utpeke nærmere angitte arter som "prioriterte". I forbindelse med vedtaket kan det bli gitt regler ikke bare om forbud mot innsamling og skade av artene mv., men også regler om å beskytte artenes økologiske funksjonsområder. Videre hjemler loven en fastsettelse av utvalgte naturtyper, som er naturtyper som er truet, er viktige for en eller flere prioriterte arter, er en naturtype Norge har et særlig ansvar for, eller omfattes av internasjonale forpliktelser. På DNs side om Naturmangfoldloven står hule eiker nevnt som et mulig eksempel på en utvalgt naturtype.

Det kan også være et aktuelt tiltak å vurdere vern av eremitt-lokaliteter til naturreservat eller biotopvernområde.

6.4 Kartlegging

Det er fortsatt behov for kartlegging av hule trær med tanke på å finne evt. ytterligere forekomster av eremitt i Norge. I 2009 og 2010 ble det gjennomført kartlegging i og rundt funnstedet i Tønsberg, som ga nyttig kunnskap om populasjonen på stedet, samt kartlegging i andre mulige lokaliteter (se kap. 3.2). Det er behov for å fortsette denne kartleggingen i årene som kommer, da det fremdeles er en liten mulighet for at arten kan finnes flere steder.

Ut fra svenske erfaringer synes det som om det er alléer, parktrær og andre lignende lokaliteter i kulturlandskapet som er mest egnet for arten. Dette trolig mest på grunn av at arten krever hule trær med god innstråling og varme, og at hule trær i skog som regel står for skyggefullt og blir for kjølige. Mht områder med preg av gammelt kulturlandskap med gamle trær, synes kystnære områder av Vestfold og Østfold å være de mest aktuelle å fortsette søket i. Forøvrig er gamle kirkegårder som antas å ha kontinuitet i gamle trær, verdt å undersøke langs hele Oslofjorden (jfr. eldre funn i Drammen og Asker).



Figur 17. Fra kartleggingen av eremitt med feierkamera i Tønsberg august 2009. Foto: Magne Flåten

Eremitten kan inventeres på flere ulike måter. Enklest er det å lete etter larvemøkk og skallrester i vedmulden i hule trær (Danmarks Miljøundersøkelser 2004) (**Figur 16**). Dette bør dog gjøres med noe forsiktighet og ikke overdrives, da enkelte mener for mye omrøring i vedmulden kan være skadelig for faunaen (Nilsson 2002, Wikars 2005). Et problem med metoden er at det ikke er mulig å fastslå om møkk og skallrester stammer fra eksisterende populasjon av eremitt i treet, eller om det er rester fra en utdødd lokal populasjon. En fordel er at den kan utføres året rundt.

Metoden kan suppleres ved at man følger opp trær som har funn av møkk eller skallrester. Dersom hulrommene er tilgjengelige, kan man plassere ut fallfeller, små kopper som graves ned slik at toppen er i flukt med muldooverflaten inne i treet (**Figur 16**). Voksne eremittbiller vil falle ned i koppene når de går rundt på overflaten av vedmulden. Fallfellene bør kun benyttes til levende fangst, og alle dyr slippes ut igjen. Fellekoppene skal derfor være uten konserveringsvæske, men det kan være ok med noe muld/blader i bunnen så dyret kan gjemme seg. Slik fangst krever at man sjekker fellene daglig.

En egnet metode for å undersøke tilstedeværelse av eremitt i utilgjengelige hulrom, er å bruke et feierkamera. Et feierkamera har et kamera (og lys) i enden av en lang fiberoptisk kabel, som kan føres ned gjennom små åpninger. Bildet vises på en skjerm i den andre enden av kabelen. Med slikt utstyr kan man se inn i ellers skjulte hulrom, og observere om det er larvemøkk eller voksne biller synlig på overflaten. Et slikt kamera ble benyttet i undersøkelsen sommeren 2009 og fungerte godt (**Figur 17**) og ble kjøpt inn til feltarbeidet i 2010.

Man kan også benytte eremittens duftsystem i inventeringen, enten ved at man rett og slett lukter etter den karakteristiske søte duften rundt potensielle trær eller ved at man benytter duftstoffet som "lokkemat" i feller (**Figur 18**). Da er man avhengig av å operere i billens svermings-tid, som sannsynligvis vil være i juli-august i Sør-Norge de fleste år. Det er også mulig å ta prøver av luften inne i hule trær og undersøke om disse inneholder duftstoffet. Dette er forsøkt med stort hell i Sverige, der tester viste at det var 90% treff mellom tilstedeværelse av duftstoffet og tilstedeværelse av en eremittthann ± 2 dager fra prøvetakingen, mens der det ikke var hanner tilstede ble det aldri utslag på duftstoffet (Svensson et al. 2003). Problemet med denne metoden er at utstyr både til prøvetaking og ikke minst testing er dyrt.

Andre mulige metoder for å undersøke vanskelig tilgjengelige hulrom inkluderer støvsugning med svært lang sugeslange, rutinemessig i bruk i inventering av hule trær i Sør-Tyskland (Bußler & Muller 2009). Dette er en mindre skånsom metode enn å observere overflaten av mulden og evt. insekter/larvemøkk der med feierkamera, men gir samtidig informasjon om arter som befinner seg nede i vedmulden.

Aktuelle undersøkelsesområder for videre søk etter eremitt er områder med flere hule trær, helst med mye vedmuld. Slike kan letes fram ved hjelp av naturtypekartleggingsdata, Miljøregistrering i skog (MiS)-data, flyfototolkning og lokale tips.

Hule trær i skog registreres og georefereres i Miljøregistrering i skog (MiS). I videre MiS-registrering er det viktig at Livsmiljø 7 Hule lauvtrær registreres fullstendig (både koordinatfesting og registrering av treslag, diameter og konkurrerende treslag må være presis) i hele eremittens potensielle utbredelsesområde, slik at dataene kan brukes til å lete etter mulige ukjente lokaliteter. Det vil også være ønskelig å inkludere i MiS-instruksen et felt der man registrerer om treet har vedmuld, slik det gjøres i noen takst-institusjoner per i dag. Feltet der man registrerer om det er konkurrerende treslag til stede, bør også vektlegges og evt. utvides med informasjon om solinnstråling mer generelt.

Kartleggingen av eremitt bør rapporteres med en beskrivelse av alle undersøkte lokaliteter. Der det evt. gjøres funn, bør lokaliteten straks vurderes i forhold til iverksetting av sikringstiltak og skjøtsel.



Figur 18. Prinsippet for overvåking ved hjelp av eremittens duftstoff: En dispenser for duftstoffet monteres i forbindelse med en insektfelle uten konserveringsvæske, som så sjekkes minst en gang per dag. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson.

6.5 Overvåking og oppfølging

Den ene kjente forekomsten av eremitt og evt. nye som blir funnet, bør følges opp årlig med skånsomme metoder (leting/lukting etter imago på varme sommerdager, feierkamera, fallfeller med levende-fangst), med tanke på å få et mål på bestandsstørrelse, og på sikt følge bestandsutviklingen. En viktig hensikt med overvåking vil også være å følge med på om evt. skjøtselstiltak som gjennomføres som del av handlingsplanen har ønsket effekt.

Som et ledd i oppfølging og kunnskapsoppbygging kan man også tenke seg å undersøke artens forflytning mellom trær, med merking av individer og fangst-gjenfangst metoder. Det finnes rikelig med erfaringer og litteratur fra blant annet Sverige på dette, som man kan trekke veksler på (Hedin & Ranius 2002, Hedin et al. 2008, Ranius 2001, Ranius & Hedin 2001). En dialog med svenske miljøer som arbeider med eremitt er etablert i 2010.

6.6 Informasjonstiltak

Det vil være viktig å spre informasjon om eremittbiller og dens krav til levesteder i løpet av planperioden. Det er allerede etablert en god dialog med kirkegårdsforvaltningen og lokale resurspersoner, som bør videreføres. Så langt har allmennheten fått informasjon om billen og forekomsten på kirkegården gjennom flere artikler i Tønsbergs Blad, og slik informasjonsvirksomhet bør fortsette.

Det er også viktig å informere grunneiere, forvaltning og publikum generelt i områdene rundt Tønsberg. Da vil man både oppnå en større forståelse for et svært viktig habitat som hule trær jo er, og man kan håpe på tips dersom folk ser larvemøkk eller voksne eremitter et annet sted. Arten er stor, lett kjennelig og lett å bruke til å formidle viktig kunnskap om artsmangfold og viktige naturtyper.

6.7 Involvering av grunneiere

Det er fra starten av etablert et godt samarbeid med grunneier for dagens eneste kjente lokalitet, kirkevergen i Tønsberg. Dersom flere populasjoner skulle oppdages, vil tilsvarende involvering av grunneiere for disse lokalitetene være viktig.

7 Forskningsbehov

Selv om arten, til insekt å være, er godt studert i blant annet Sverige, er det et stort behov for mer kunnskap om blant annet populasjonsstørrelser, habitatkrav og spredningsevne under norske forhold. Styrking av populasjonen ved hjelp av kunstige "hultrær" og flytting av larver er et interessant tema både fra en forvaltningsmessig og en forskningsmessig side. Historiske studier av tidligere tiders forekomster av grove/hule trær vil være interessant, og kan gjerne gjennomføres i samarbeid med oppfølgingsarbeidet for handlingsplanen for hule eiker (Direktoratet for naturforvaltning Under høring, Sverdrup-Thygeson et al. 2010b). Forskning som fokuserer på overlevelse av eremittens norske populasjon vil ha prioritet. Det er mulig å tenke seg et samarbeid med universitetsmiljøer slik at master- eller doktorgradsstudenter kan involveres.

Eventuelle forskningsprosjekt bør gjennomføres i dialog med fylkesmannen i Vestfold, som er ansvarlig for handlingsplanen for eremitt, men vil sannsynligvis kreve supplerende finansiering fra annet hold.

8 Datalagring og datatilgang

Alle funn av eremitten legges inn i Artsdatabankens webløsninger. Forsknings- og museumsinstitusjoner har egne databaser der funndata legges inn, disse er koblet til Artskart (artskart.artsdatabanken.no) og kan leses der. Amatørentomologer legger eventuelle observasjoner av eremitt inn i Artsobservasjoner (www.artsobservasjoner.no). Siden arten er fredet, er det ikke tillatt å samle individer for dokumentasjon; arten må i stedet dokumenteres med foto.

Sikre leveområder bør i tillegg avgrenses som flater på et kart, digitaliseres og sendes til DN for innlegging i Naturbase. Slik oppdatering og supplering av naturtypekartleggingen er i utgangspunktet fylkesmennenes ansvar, i samarbeid med DN.

9 Referanser

- Antonsson, K. 2001. Åtgärdsprogram för bevarande av läderbagge (*Osmoderma eremita*). - Naturvårdsverket, Stockholm.
- Artsdatabanken. 2006. Rødlistebasen. <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=39&amid=1864>.
- Audisio, P., Brustel, H., Carpaneto, G., Coletti, G., Mancini, E., Piattella, E., Trizzino, M., Dutto, M., Antonini, G. & De Biase, A. 2007. Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). - *Fragmenta Entomologica* 39: 273-290.
- Audisio, P., Brustel, H., Carpaneto, G. M., Coletti, G., Mancini, E., Trizzino, M., Antonini, G. & Biase, A. 2009. Data on molecular taxonomy and genetic diversification of the European Hermit beetles, a species complex of endangered insects (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae, *Osmoderma*). - *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 47: 88-95. 10.1111/j.1439-0469.2008.00475.x
- Bußler, H. & Müller, J. 2009. Vacuum cleaning for conservationists: a new method for inventory of *Osmoderma eremita* (Scop., 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae) and other inhabitants of hollow trees in Natura 2000 areas. - *Journal of Insect Conservation* 13: 355-359.
- Caro, T. 2003. Umbrella species: critique and lessons from East Africa. - *Animal Conservation* 6: 171 - 181.
- CoE. 1979. Bern-konvensjonen, 1979, Appendix II, <http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-2.htm>.
- Danmarks Miljøundersøkelser. 2004. Eremit (*Osmoderma eremita*). Teknisk anvisning til ekstensiv overvågning. TA-7, v. 1.0. Opprettet: 27-02-2004 http://www2.dmu.dk/1_Om_DMU/2_Tvaer-funk/3_fdc_bio/ta/TA_A7_eremit_v.1.0_DMU.pdf.
- Direktoratet for naturforvaltning. 1992. Truete arter i Norge. Norwegian Red List. DN-rapport 1992-6. Direktoratet for Naturforvaltning.
- Direktoratet for naturforvaltning. Under høring. Nasjonal handlingsplan for hule eiker. - DN Rapport
- Dubois, G. & Vignon, V. 2008. First results of radio-tracking of *Osmoderma eremita* (coleoptera: cetoniidae) in French chestnut orchards. - *Revue D Ecologie-La Terre Et La Vie*: 131-138.
- Dubois, G. F., Vignon, V., Delettre, Y. R., Rantier, Y., Vernon, P. & Burel, F. 2009. Factors affecting the occurrence of the endangered saproxylic beetle *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) in an agricultural landscape. - *Landscape and Urban Planning* 91: 152-159. 10.1016/j.landurbplan.2008.12.009
- EEC. 1992. "Habitatdirektivet". Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Svensk versjon på <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1992L0043:20070101:SV:PDF>.
- Eliasson, P. & Nilsson, S. G. 2002. 'You should hate young oaks and young noblemen' - The environmental history of oaks in eighteenth- and nineteenth-century Sweden. - *Environmental History* 7: 659-677.
- Flåten, M. & Fjellberg, A. 2008. Rediscovery of *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera, Scarabaeidae) in Norway. - *Norwegian Journal of Entomology* 55.
- Forshage, M. 2002. Nyare systematik bland bladhorninger (Coleoptera; Scarabaeoidea) och skalbaggar i allmänhet. - *Entomologisk Tidskrift* 123: 65-74.
- Greve, L. 2001. Terrestre Arthropoder fra Berge landskapsvernområde, Kvam kommune i Hordaland. -. 22 s.
- Gärdenfors, U. & Baranowski, R. 1992. Skalbaggar anpassade till öppna respektiva slutna ädellövskogar föredrar olika trädslag. - *Ent. Tidskr.* 113: 1-11.
- Gärdenfors, U., Aagaard, K. & Biström, O., red. 2002. Hundraelva nordiska evertebrater.Handledning för övervakning av rødlistade småkryp. Nord 2002:3: 288. - Nordiska ministerrådet och Artsdatabanken, Uppsala.
- Hannah, L., Carr, J. L. & Landerani, A. 1995. Human disturbance and natural habitat - a biome level analysis of a global data set. - *Biodiversity and Conservation* 4: 128-155.
- Hansen, V. 1925. Biller VI, Torbister. Danmarks Fauna 29. - G. E. C. Gads Forlag, Copenhagen.
- Hanssen, O. 1999. Insekter i hule trær. - *Insekt-Nytt* 24 (2/3) 24: 10.

- Hanssen, O., Borgersen, B. & Zachariassen, K. E. 1985. Registrering av truede insektarter i gamle hule trær. - Norsk entomologisk forening, Ås. 36 s.
- Hanssen, O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2009. Kartlegging av eremitt sommeren 2009. Notat til FM Vestfold, okt. 2009. - S 5.
- Hedin, J. 2003. Metapopulation ecology of *Osmoderma eremita* – dispersal, habitat quality and habitat history. Ph.D. thesis, Lund University.
- Hedin, J. & Ranius, T. 2002. Using radio telemetry to study dispersal of the beetle *Osmoderma eremita*, an inhabitant of tree hollows. - Computers and Electronics in Agriculture 35: 171-180.
- Hedin, J., Ranius, T., Nilsson, S. G. & Smith, H. G. 2008. Restricted dispersal in a flying beetle assessed by telemetry. - Biodiversity and Conservation 17: 675-684. 10.1007/s10531-007-9299-7
- Hessner, G. 2006. Solitære trær – landskapsverdi, rettsvern og forvaltning. Masteroppgave, Institutt for landskapsplanlegging ved Universitetet for miljø- og biovitenskap
- IUCN. 2001. IUCN Red List Categories and Criteria Version. 3.1.
- IUCN. 2008. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 7.0.
- IUCN. 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. www.iucnredlist.org. Downloaded on 11 September 2009.
- Jansson, N., Ranius, T., Larsson, A. & Milberg, P. 2009. Boxes mimicking tree hollows can help conservation of saproxylic beetles. - Biodiversity and Conservation 18: 3891-3908.
- Jönsson, N., Méndez, M. & Ranius, T. 2004. Nutrient richness of wood mould in tree hollows with the Scarabaeid beetle *Osmoderma eremita*. - Animal Biodiversity and Conservation 27: 79-82.
- Kirby, K. J. & Watkins, C., red. 1998. The ecological history of European forests: 392. - CAB International, Oxon.
- Krell, F.-T. 1998. Familienreihe Lamellicornia [Family group Lamellicornia]. - I Lucht, W. & Klaznitzer, B., red. Die Käfer Mitteleuropas Band15. (4. Supplementband). Goecke & Evers, Krefeld. S. 285-295.
- Kvamme, T. 2008. Røddlisteprofilen 4: Eremitt. Røddlistet bille med forviklinger. - Norsk Skogbruk 54: s. 22.
- Kvamme, T. & Hågvar, S. 1985. Truete og sårbare insekter i norske skogsmiljøer. - NISK Rapport T-592. 89 s.
- Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. 2006. Norsk Rødliste 2006. -. 416 s. Artsdatabanken
- Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S., red. 2010. Norsk rødliste for arter 2010. - Artsdatabanken, Norge.
- Larsson, M. C., Hedin, J., Svensson, G. P., Tolasch, T. & Francke, W. 2003. Characteristic Odor of *Osmoderma eremita* Identified as a Male-Released Pheromone. - Journal of Chemical Ecology 29: 575-587.
- Ligaard, S. 1996. Tur til Rauøy 30. juli 1996. Billerapport. – Brev til Miljøvernavd., FM i Østfold: 3.
- Lovdata. 2008. Forskrift om midlertidig vern av eremitten *Osmoderma eremita*. FOR 2008-08-22 nr 953. <http://www.lovdata.no/ltavd1/filer/sf-20080822-0953.html>.
- Löbl, I. & Smetana, A. 2006. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea, Byrrhoidea. - Apollo Books, Stenstrup.
- MD. 2001. Forskrift om fredning av truede arter, <http://www.lovdata.no/for/sf/md/xd-20011221-1525.html>.
- Naturvårdsverket. 2004. Åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd i kulturlandskapet. - Rapport 5411
- Nieto, A., Mannerkoski, I., Putschkov, A., Tykarski, P., Mason, F., Dodelin, B. & Tezcan, S. 2009. *Osmoderma eremita* -I IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/15632/0>
- Nilsson, S. G. 1997. Forests in the temperate-boreal transition: natural and man-made features. - Ecological Bulletins 46: 61-71.
- Nilsson, S. G., Baranowski, R., Hedin, J., Jansson, N. & Ranius, T. 2002. Hålträdslevande guldbaggars (Coleoptera, Scarabaeidae) biologi och utbredning i Sverige. - Entomologisk Tidskrift 123 81-97.
- Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. 1999. Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. - Landbruksforlaget

- Oleksa, A., Ulrich, W. & Gawronski, R. 2007. Host tree preferences of hermit beetles (*Osmoderma eremita* Scop., Coleoptera : Scarabaeidae) in a network of rural avenues in Poland. - Polish Journal of Ecology 55: 315-323.
- Poole, R. W. G., P. . 1996. Nomina Insecta Nearctica. Vol. 1: Coleoptera, Strepsiptera. - Entomological Information Services, Rockville, MD.
- Ranius, T. 2001. Constancy and asynchrony of *Osmoderma eremita* populations in tree hollows. - Oecologia 126: 208-215.
- Ranius, T. 2002a. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. - Biological Conservation 103: 85-91.
- Ranius, T. 2002b. *Osmoderma eremita* as an indicator of species richness of beetles in tree hollows. - Biodiversity and Conservation 11: 931-941.
- Ranius, T. 2006. Faktablad *Osmoderma eremita* - läderbagge. ArtDatabanken 2006-09-11.
- Ranius, T., Aguado, L. O., Antonsson, K., Audisio, P., Ballerio, A., Carpaneto, G. M., Chobot, K., Gjurašin, B., Hanssen, O., Huijbregts, H., Lakatos, F., Martin, O., Neculiseanu, Z., Nikitsky, N. B., Paill, W., Pirnat, A., Rizun, V., Ruicănescu, A., Stegner, J., Süda, I., Szwalko, P., Tamutis, V., Telnov, D., Tsinevich, V., Versteirt, V., Vignon, V., Vögeli, M. & Zach, P. 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. - Animal Biodiversity and Conservation 28: 1-44.
- Ranius, T. & Hedin, J. 2001. The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. - Oecologia 126: 363-370.
- Ranius, T., Niklasson, M. & Berg, N. 2009. Development of tree hollows in pedunculate oak (*Quercus robur*). - Forest Ecology and Management 257: 303-310.
- Read, H. 2000. Veteran Trees: A guide to good management -Natural England, Peterborough.
- Reiråskag, C., Hansen, U. & Holtung, H. 2010. Kartlegging av eremitt og hule eiker på Rauer Aug 2010. - Upublisert rapport, SABIMA. 25 s.
- Roberge, J. M. & Angelstam, P. 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. - Conservation Biology 18: 76-85.
- Siebke, J. H. S. 1875. Enumeratio Insectorum Norvegicorum. Fasciculus II. Catalogus Coleopterorum continens. - A.W. Brøgger, Christiania.
- Strand, A. 1960. Koleopterologiske bidrag X. - Norsk Entomologisk Tidsskrift 11: 167-172.
- Svensson, G. P. & Larsson, M. C. 2008. Enantiomeric specificity in a pheromone-kairomone system of two threatened saproxylic beetles, *Osmoderma eremita* and *Elatér ferrugineus*. - Journal of Chemical Ecology 34: 189-197. 10.1007/s10886-007-9423-x
- Svensson, G. P., Larsson, M. C. & Hedin, J. 2003. Air sampling of its pheromone to monitor the occurrence of *Osmoderma eremita*, a threatened beetle inhabiting hollow trees. - Journal of Insect Conservation 7: 189-198.
- Svensson, G. P., Larsson, M. C. & Hedin, J. 2004. Attraction of the larval predator *Elatér ferrugineus* to the sex pheromone of its prey, *Osmoderma eremita*, and its implication for conservation biology. - Journal of Chemical Ecology 30: 353-363.
- Sverdrup-Thygeson, A. 2010. Faktaark: Eremitt *Osmoderma eremita*. - Artsdatabankens faktaark nr. 119: 2.
- Sverdrup-Thygeson, A., Blom, H., Brandrud, T. E., Bratli, H., Skarpaas, O. & Ødegaard, F. 2007. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Faglig framdriftsrapport for 2006. - NINA Rapport 238. 86 s., Oslo.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T. E., Bratli, H. & Ødegaard, F. 2010a. Eikeskog og gamle eiketrær: Viktige hotspot-habitater for rødlistearter i Norge. - Naturen: 74-89.
- Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E. & Ødegaard, F. 2010b. Faglig grunnlag for handlingsplan for hule eiker. - NINA Rapport 631. 30 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Fjellberg, A., Flåten, M., Hanssen, O. & Staverløkk, A. In press. Oppfølging av handlingsplan for eremitt 2010. Resultater fra kartlegging og øvrige utredningsoppdrag. - NINA Rapport
- Tolasch, T., von Fragstein, M. & Steidle, J. L. M. 2007. Sex pheromone of *Elatér ferrugineus* L. (Coleoptera : Elateridae). - Journal of Chemical Ecology 33: 2156-2166. 10.1007/s10886-007-9365-3
- Wikars, L.-O. 2005. Handledning i övervakning av hotade vedinsekter. Hur arters ekologi kan påverka utformning av inventeringsmetodik. - Länsstyrelsen Värmland, Karlstad rapport 2005:28
- Zachariassen, K. E. 1981. Biller i hule trær. - Insekt-Nytt 6: 12-17.

- Zachariassen, K. E. 1990. Sjeldne insektarter i Norge. 2. Biller 1. - NINA Utredning 017. 83 s. NINA
- Ødegaard, F., Blom, H. H., Brandrud, T. E., Jordal, J. B., Nilsen, J. E., Stokland, J., Sverdrup-Thygeson, A. & Aarrestad, P. A. 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2003-2004. - NINA Rapport 174. 54 s. NINA, Trondheim.
- Ødegaard, F., Sverdrup-Thygeson, A., Hansen, L. O., Hanssen, O. & Öberg, S. 2009. Kartlegging av invertebrater i fem hotspot-habitattyper. Nye norske arter og rødlistearter 2004-2008. - NINA Rapport 500. 102 s.
- Aarrestad, P. A., Blom, H. H., Brandrud, T. E., Nilsen, J. E., Stokland, J., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2005 -NINA Rapport 175. 42 s. NINA, Trondheim.

NINA Rapport 632

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2211-2



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no