

Faglig grunnlag for handlingsplan for rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* og ildsandbie *Andrena marginata*

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
rødknappsandbie *Andrena hattorfiana*
og ildsandbie *Andrena marginata*

Frode Ødegaard

Ødegaard, F. 2011. Faglig grunnlag for handlingsplan for rød-
knappsandbie *Andrena hattorfiana* og ildsandbie *Andrena marginata*. - NINA Rapport 759. 59 s.

Trondheim, oktober 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2350-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

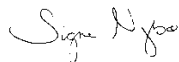
REDAKSJON

Frode Ødegaard

KVALITETSSIKRET AV

Signe Nybø

ANSVARLIG SIGNATUR



OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Østfold

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Ottar Krohn

FORSIDEBILDE

Øverst til venstre: *Andrena hattorfiana*, hunn, normal form.

Foto: Agne Ødegaard.

Øverst til høyre: *Andrena hattorfiana*, hunn, melanistisk form.

Foto: Agne Ødegaard

Nederst: *Andrena marginata*, hunn. Foto: Frode Ødegaard.

Bakgrunnsbilde: Rødknappeng ved Fredriksten festning i Halden.

Foto: Agne Ødegaard.

NØKKEWORD

Norge, rødknappsandbie, ildsandbie, broddveps, kartlegging,
overvåking, handlingsplan,

KEY WORDS

Norway, wild bees, Hymenoptera Aculeata, mapping, monitoring,
action plan

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Ødegaard, F. 2011. Faglig grunnlag for handlingsplan for rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* og ildsandbie *Andrena marginata*. NINA Rapport 759. 59 s.

Rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* og ildsandbie *Andrena marginata* tilhører villbiene. Begge artene var tidligere utbredt på kulturmark i lavlandet i hele Sør-Norge, men har gått sterkt tilbake både her og ellers i Europa som en følge av omleggingene i landbruket siden 1950-tallet. De eneste kjente populasjonene av rødknappsandbie i Norge finnes i dag ved Fredriksten festing i Halden, Østfold og ved Aurtjern i Ullensaker, Akershus, mens ildsandbie kun er kjent fra noen områder i Østfold og Telemark, samt en lokalitet i Akershus. I gjeldende Norsk Rødliste for arter er rødknappsandbie vurdert til kritisk truet (CR), mens ildsandbie er vurdert til sterkt truet (EN).

Handlingsplanen for rødknappsandbie og ildsandbie har som målsetning å sikre langsiktig overlevelse av artene i Norge. Det er videre et mål å opprettholde alle delbestander av artene gjennom å øke delbestander med høy utdøelsesrisiko ved hjelp av tiltak.

Rødknappsandbie er med sine 13-16 mm en av de største artene av villbier som finnes i Norge. Hunnen er lett å kjenne igjen på kroppsstørrelsen og på det røde båndet i fremre del av bakkroppen. Hannen er slank og mørk og gjenkjennes på det hvitfargete munnskjoldet. Ildsandbie er også en lett kjennelig gjennom den dominerende ildrøde fargen på bakkroppen. Den er middels stor (9-10 mm lang) til å være sandbie, og hannen har i likhet med rødknappsandbie hvitt munnskjold, men har i tillegg rød farge på deler av bakkroppen.

Rødknappsandbie er helt avhengig av vertsplanten rødknapp som eneste pollenkilde. Ildsandbie kan også utnytte rødknapp, men de fleste bestander av ildsandbie samler pollen fra blåknapp. Rødknappsandbie lever i relativt åpne, sandholdige kulturmarker, tørrbakker, blomsterrike veikanter eller lignende naturtyper med riklig forekomst av vertsplanten. Ildsandbie forekommer i lignende naturtyper, men kan også finnes i lysninger i skog, beitemarker og våtmark der det finnes blåknapp i kombinasjon med egnede ynglesteder. Begge arter er avhengig av vegetasjonsfrie solvarme skråninger med sandholdig jord i nærheten av pollenkilden, der de kan anlegge reirplasser.

Bestandsnedgangen hos rødknappsandbie og ildsandbie er kompleks og skyldes trolig en kombinasjon av mange forhold. Påvirkning fra utbygging, intensivering av landbruket, gjengroing, forurensning, klimaendringer og innsamling er beskrevet som de viktigste årsakene til tilbakegangen. Dette har trolig ført til at leveområdene har blitt for små og fragmentert til at artene har kunnet overleve i levedyktige bestander.

Det legges opp til en handlingsplan med varighet på fem år; 2011-2015. Ansvaret for gjennomføringen av handlingsplanen er lagt til fylkesmannen i Østfold. Det foreslås at første fase av handlingsplanen inkluderer vurdering av skjøtselsbehov på kjente lokaliteter, informasjonsarbeid og kartlegging på kjente og usikre lokaliteter. Neste fase bør fokusere på videre kartlegging av mulige nye lokaliteter og gjennomføring av skjøtselstiltak, samt utføre bestandsestimater vha. merking-gjenfangstmetodikk. Siste fase (femte år) bør omfatte en evaluering av tiltakene og bestandssituasjonen, samt foreslå videre oppfølging. Det anbefales å innføre forbud mot innsamling av rødknappsandbie.

Frode Ødegaard, Norsk institutt for naturforskning. Postboks 6585 Sluppen, 7485 Trondheim (E-mail: frode.odegaard@nina.no)

Abstract

Ødegaard, F. 2011. Basis for action plan for *Andrena hattorfiana* and *Andrena marginata*. NINA Report 759. 59 pp.

Andrena hattorfiana and *Andrena marginata* belongs to the wild bees. In earlier times both species were widely distributed in arable land in the lowlands of southern Norway. After the 1950s, both species have declined in Norway and elsewhere in Europe as a result of changes in agricultural practices. The only recent populations of *Andrena hattorfiana* in Norway are confined to the Fredriksten fortress in Halden, Østfold and Aurtjern in Ullensaker, Akershus, while *Andrena marginata* is restricted to a few areas in Østfold and Telemark, and one locality in Akershus. In the 2010 Norwegian Red List *Andrena hattorfiana* has been assessed as critically endangered (CR) while *Andrena marginata* has been assessed as endangered (EN).

The main objective of this management plan for *Andrena hattorfiana* and *Andrena marginata* is to ensure the long term survival of this species in Norway. Furthermore, a main objective is to maintain or increase all subpopulations of high extinction risk through management.

Andrena hattorfiana (13-16 mm) is one of the largest species of wild bees occurring in Norway. The female is easy to recognize through the large body size and the red band in the front part of the abdomen. The male is slender and dark colored, and is easy to recognize through the white colored clypeus. *Andrena marginata* is also easy to recognize through the dominating light red color of the abdomen. The species is middle sized (9-10 mm) for an *Andrena*-species, and the male has white color of the clypeus as in *Andrena hattorfiana*, and in addition, red color of the abdomen.

Andrena hattorfiana is totally dependent on the host plant *Knautia parvensis* as its pollen source. *Andrena marginata* may also utilise *Knautia parvensis*, but most subpopulations collect pollen from *Succisa pratensis*. *Andrena hattorfiana* lives in relatively open arable land with sandy soils, dry slopes, road sides rich in flowers or similar nature types with large occurrences of the host plant. *Andrena marginata* occur in similar nature types, but may also be found in openings of forests, grazing land, and wet lands where host plants and nesting places are richly. Both species are dependent on vegetation free slopes with sandy soils close to the pollen source, where they can nest.

The population decline of *Andrena hattorfiana* and *Andrena marginata* is of complex origin due to several impact factors. Impacts from habitat loss due to construction, intensive agriculture, overgrowth, pollution, climate change and collecting may be the most important reasons. The combined effects of these impacts may be the reason why the habitats of the species have become too small and fragmented for survival of the species.

A proposal for an action plan is presented for the period 2011-2015. The County Governor of Østfold is responsible for implementing the action plan. It is suggested that the first phase of this action plan should prioritise evaluating the need for specific management of known localities, initiate an information strategy and mapping activities. The next phase should primarily focus on identifying new localities and implementation of management actions, and initiate mark-recapture studies for population estimates. The last phase should comprise an evaluation of the actions initiated and the state of the populations studied, as well as a plan for future directions. It is recommended to protect *Andrena hattorfiana* from collecting.

Frode Ødegaard, Norwegian Institute for Nature Research, Box 6585 Sluppen, NO-7485 Trondheim, NORWAY (E-mail: frode.odegaard@nina.no)

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Målsetninger med planen	8
3 Systematikk og økologi	9
3.1 Systematikk	9
3.2 Morfologi	9
3.3 Habitat og levevis	10
4 Utbredelse og bestandsutvikling	16
4.1 Utbredelse og bestandsutvikling i Europa og Skandinavia	16
4.2 Utbredelse og bestandsutvikling i Norge.....	23
4.3 Bestandsstatus og kartleggingsresultater	24
5 Årsakene til bestandsendringer – påvirkningsfaktorer	46
5.1 Naturlige svingninger	46
5.2 Menneskelig påvirkning	46
6 Iverksatte tiltak	51
7 Prioriterte tiltak	52
7.1 Kartlegging.....	52
7.2 Overvåking og oppfølging	52
7.3 Skjøtselsplan	53
7.4 Informasjonstiltak.....	54
7.5 Andre tiltak.....	54
8 Forskningsbehov	55
9 Datalagring og datatilgang	57
10 Referanser	58

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Fylkesmannen i Østfold, der NINA har blitt bedt om å levere et faglig grunnlag til nasjonal handlingsplan for rødknappsandbie og ildsandbie etter en mal faststilt av Direktoratet for naturforvaltning.

Et utkast til handlingsplan, basert på dette faglige grunnlaget vil bli utarbeidet av Fylkesmannen i Østfold. Denne oversendes så Direktoratet for naturforvaltning som gjennomfører høring av utkastet og vedtar handlingsplanen.

Denne rapporten inneholder NINAs faglige grunnlag for handlingsplanen for rødknappsandbie og ildsandbie og må ikke forveksles med den offisielle handlingsplanen, som vil bli publisert i Direktoratet for naturforvaltnings rapportserie. Rapporten inneholder også resultater fra kartlegging av de to artene i 2011 som er finansiert som en del av oppfølging av handlingsplanen.

Jeg ønsker å takke alle som har bidratt med feltarbeid, opplysninger, innspill, bilder og kommentarer: Øistein Berg, Sven-Åke Berglind, Arne Fjellberg, Frank Hansen, Lars Ove Hansen, Oddvar Hanssen, Signe Nybø, Kjell Olsen, Arnstein Staverløkk, Åslaug Viken, Agne Ødegaard.

Trondheim, oktober 2011

Frode Ødegaard
Prosjektleder

1 Innledning

Rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* og ildsandbie *Andrena marginata* tilhører villbiene innen vepseordenen (Hymenoptera) av insekter. Det er hittil påvist 202 arter ville bier i Norge. Disse to artene må sies å være av de mest karismatiske villbiene i Norge gjennom de spesielle fargetegningene, som også gjør dem enkle å identifisere. Begge artene har vært kjent i Norge fra lang tid tilbake og de første dokumenterte funnene skriver seg tilbake til begynnelsen av 1800-tallet. Rødknappsandbie ble funnet for første gang på Tromøya i Arendal i 1838 av zoolog Laurits Martin Esmark som senere ble konservator og professor ved naturhistorisk museum på Tøyen. Esmark var også den første som påviste ildsandbie i Norge i Lærdal i 1832. Den første oversikten og Norges veps (Siebke 1880) beskriver artene som sjeldne (**Figur 1**). Sett i lys av kunnskapsgrunnlaget på den tiden, må man nok likevel anta at artene var relativt vanlige, noe også dokumentasjon utover på 1800-tallet og begynnelsen av 1900-tallet viser.

Begge artene har gått sterkt tilbakegang som en følge av omleggingene i landbruket fra 1950-tallet og framover og har i dag forsvunnet fra det meste av sitt tidligere utbredelsesområde i Norge (Gärdenfors et al. 2002). I gjeldende Norsk Røddliste (Kålås et al. 2010) er rødknappsandbie vurdert til kritisk truet (CR), mens ildsandbie er vurdert til sterkt truet (EN). For å sikre langsiktig overlevelse av disse artene i Norge, vil derfor en handlingsplan være et viktig skritt på veien.

A. hattorphiana Fabr. E. S. II. 349. 14 (♀). — Ths. II. 72. 1.
— *4punctata* Fabr. S. Piez. 324. 11 (♂). — *Lathamana* Kirby.
83. 38. — *Hæmorrhoidalis* id. 41. 81.

Norv. m. or. rarissime, in par. Kvam Gudbrandsdaliæ ad Vig
a Siebke lecta, in Gjemsø ad Skien 16 Juli 1870 (Sølsberg),
ad Næs Værk in Nedenæs mense Julio 1875 feminam Schnei-
der invenit.

A. cetii Schrank Ins. Austr. 405. 808 (♀). — Ths. II. 74. 2.
— *Marginata* Nyl. Ap. bor. 209. 2. — *Schrankella* Kirby
90. 42.

Norv. m. or. rarius, ad Christianiam a Siebke reperta, marem
in floribus Taraxaci ad Tvedestrand mens. Augusto 1876 sat
frequenter observata (Schneider).

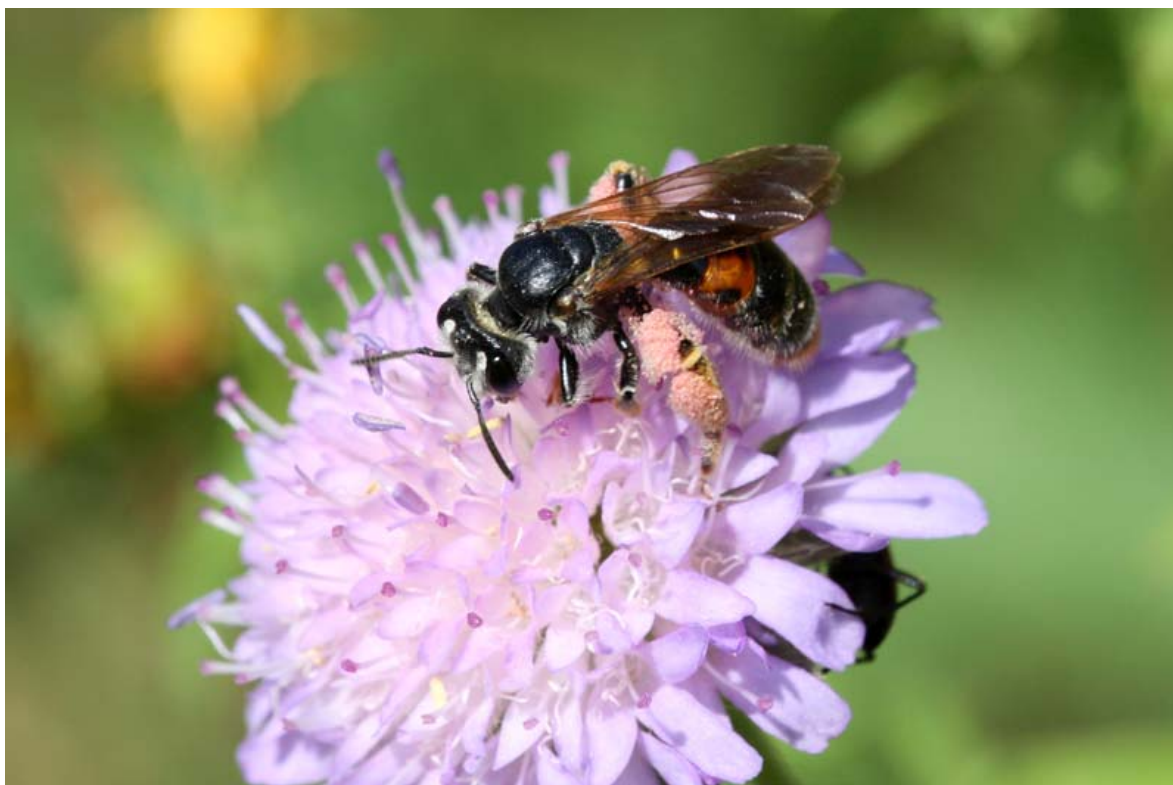
Figur 1. De første opptegnelser av forekomstene av rødknappsandbie (her: *A. hattorphiana*) og ildsandbie (her: *A. cetii*) fra Norge hentet fra den første oversikten over Norges veps (Hymenoptera) (Siebke 1880).

2 Målsetninger med planen

Det overordnede målet med handlingsplanen er å sikre overlevelse av rødknappsandbie og ildsandbie på lang sikt i Norge. Det er et mål at alle naturlige delbestander av rødknappsandbie og ildsandbie skal kartlegges og sikres som levedyktige bestander. Bestander med høy utdøelsesrisiko bør styrkes gjennom tiltak.

For å oppnå en slik målsetning er det nødvendig å:

- Skaffe til veie tilfredsstillende kunnskap om artenes utbredelse og status gjennom kartlegging av mulige forekomstområder inkludert bestandsestimater
- Vurdere behovet for, samt gjennomføre tiltak, på kjente lokaliteter som påvirkes direkte og indirekte av menneskelig aktivitet eller naturlig gjengroing
- Gjøre handlingsplanen godt kjent hos relevante aktører, som regionale og lokale myndigheter, samt grunneiere og allmennheten



Rødknappsandbie Andrena hattorfiana, hunn, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Foto: Kjell Olsen.

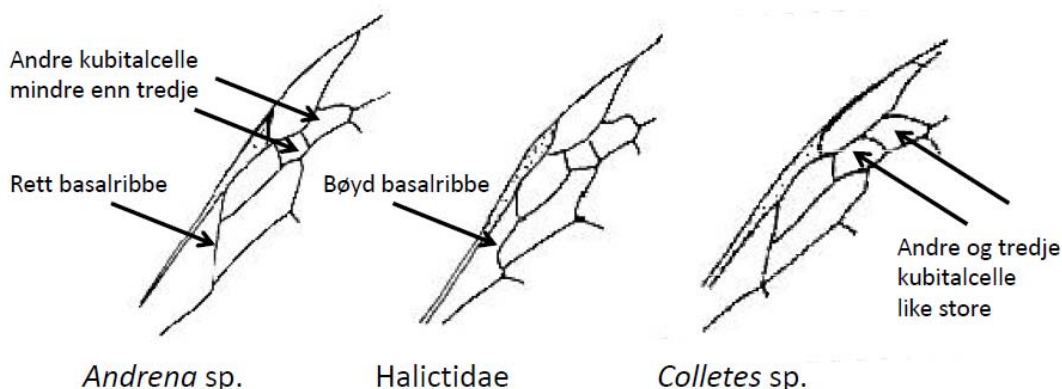
3 Systematikk og økologi

3.1 Systematikk

Biene tilhører vepseordenen (Hymenoptera) og er av de mest avanserte insektene vi kjenner. I Norge er det hittil påvist 203 ulike arter av bier (inkludert honningbie) fordelt på seks familier. Rødknappsandbie og ildsandbie tilhører begge bieslekten *Andrena* (sandbier) innen Andrenidae (gravebiene) som er en av verdens største bieslekter. Totalt 37 *Andrena*-arter er påvist i Norge, mens det på verdensbasis finnes nærmere 1500 arter (Gusenleitner & Schwarz, 2002). Gruppen er utbredt i den palearktiske og nearktiske region. Kun noen fåtall arter strekker seg inn i den afrikanske, neotropiske og orientalske region (Michener 2007).

Andrena-artene er middels store til små bier som karakteriseres ved at de samler pollen på bakleggene og hoftene i motsetning til buksamlerbiene. Blant de norske biegruppene kan *Andrena*-artene lett forveksles med markbier (Halictidae) og silkebier (*Colletes* spp.). *Andrena*-hunnene har imidlertid en bred og matt fordypet fure på hver side av pannen mellom øynene og antennefestene som er kledd med mikroskopiske hår. I tillegg har *Andrena*-artene en rett basalribbe i motsetning til markbiene der denne er tydelig bøyd. Videre er den andre (midtre) kubitalcellen mindre enn den tredje i motsetning til hos silkebiene der disse er like store (**Figur 2**).

Andrena-artene er inndelt i en rekke grupper eller underslekter (Dylewska, 1987). Rødknappsandbie - *Andrena hattorfiana* (Fabricius, 1775) tilhører *hattorfiana*-gruppen som tilsvarer underslekten *Charitandrena* Hedicke, 1933, mens lidsandbie - *Andrena marginata* Fabricius, 1776, tilhører *marginata*-gruppen som tilsvarer underslekten *Margandrena* Warncke, 1968.



Figur 2. Øvre del av høyre framvinge hos sandbier (*Andrena* spp.), markbier (*Halictidae*) og silkebier (*Colletes* spp.). Omarbeidet etter Amiet (1996).

3.2 Morfologi

Rødknappsandbie er med sine 13-16 mm en av de største artene av villbier som finnes i Norge. Hannen er slank og mørk i fargen, men nyklekte eksemplarer ser brunlige ut pga. behåring, særlig på bryststykket. Det hvitfargete munnskjoldet (clypeus) i kombinasjon med den slanke store kroppen gjør hannen umisskjennelig i felt. Hunnen er også lett å kjenne igjen på kroppsstørrelsen og på det røde båndet i fremre del av bakkroppen. Dette båndet kan imidlertid mangle (melanistiske individer), men hunnen bør likevel være enkel å identifisere i felt f. eks.

gjennom de rosa pollensekkene på bakleggene. Den melanistiske formen ser ut til å være relativt tallrik der arten finnes i Norge. Arten observeres nesten utelukkende i forbindelse med at den samler pollen fra rødknapp. Rødknappsandbia virker veldig energisk og målbevisst i sitt søk etter vertsplanten.

Ildsandbie er også en lett kjennelig art gjennom den dominerende ildrøde fargen på bakkroppen. Den er middels stor (9-10 mm lang) til å være sandbie, og hannen har i likhet med rødknappsandbie hvitt munnskjold, men i tillegg utbredt orangerød farge på midtre deler av bakkroppen. Blodbiene (*Sphcodes* spp.) har også rød bakkropp, men disse er mer mørkerøde i fargen og samler ikke pollen. Ildsandbia er dessuten tydelig brunhåret på bryststykket der blodbiene virker glinsende svarte. Hunnen er noe større og bredere enn hannen og har hele bakkroppen ildrød unntatt første bakkroppsledd (tergitt) som alltid er svart. Unntaksvis kan ildsandbie være helbrun eller svart på bakkroppen. Dette gjelder særlig hannene. Helbrune hunner er observert både ved Berby i Halden og ved Tråvatn i Bamble. På lokalitetene i Bamble er hanner med svart bakkropp dominerende.



Ildsandbie *Andrena marginata*, hunn, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold.
Foto: Frode Ødegaard.

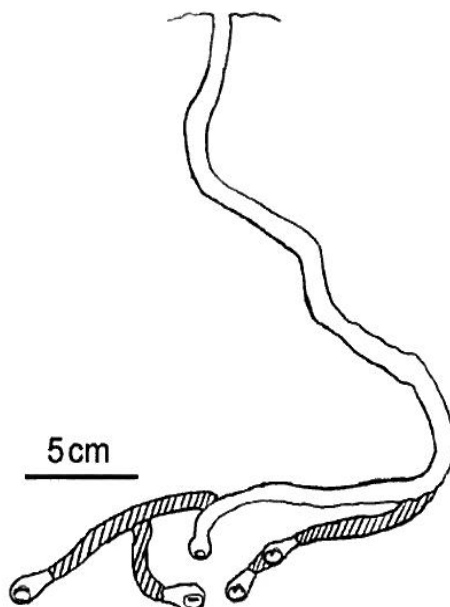
3.3 Habitat og levevis

Villbiene er generelt en svært varmekjær insektgruppe i Norge og de fleste artene er begrenset forekommende på Sør- og Østlandet på steder med mye blomster og tilstrekkelig med reirplasser. Rødknappsandbia lever i relativt åpne, sandholdige kulturmarker, tørrbakker, blomsterrike veikanter eller lignende naturtyper med riklig forekomst av vertsplanten rødknapp. Ildsandbie forekommer i lignende naturtyper, men kan også finnes i lysninger i skog, på beitemarker og i våtmark der det finnes riklig med blåknapp i kombinasjon med egnede ynglesteder. Begge arter

er avhengig av vegetasjonsfrie solvarme skråninger med sandholdig jord i nærheten av pollen-kilden, der de kan anlegge boplasser.

Alle *Andrena*-artene lager reir i marka. Dvs. at hunnen graver en tunnel i jordsmonnet der den lager ynglekammer for larvene sine. Disse ynglekamrene utstyres med 'nistepakker' i form av pollen og nektar som de voksne samler inn fra vertsplantene. Alle sandbiene er solitære, dvs. at de lever enkeltvis gjennom at hver hunn har ansvar for sine egne larver. Sandbiene hekker imidlertid oftest i kolonier på flere ti-talls individer. Ynglehullene anlegges oftest på vegetasjonsfri mark, gjerne i soleksponerte skråninger, og er således ganske lette å få øye på.

Reirene til rødknappsandbie inneholder i gjennomsnitt seks celler (**Figur 3**). Det er vist en klar sammenheng mellom populasjonsstørrelse hos rødknappsandbie og størrelse på rødknappbestand (Larsson & Franzen 2007). Pollenbehovet til en hunn (dvs. i gjennomsnitt seks nistepakker) tilsvarer pollen hentet fra 72 rødknappblomster. En bestand på 10 hunner av rødknappsandbier vil da kreve nærmere 800 rødknappblomster. Biene utnytter i gjennomsnitt kun 39 % (12-80 %) av tilgjengelig pollen (Larsson & Franzen 2007), og i tillegg vet vi at rødknapp i stor grad utnyttes av andre generelle pollinatorer som konkurrerer om ressursene. Det antas derfor at en rødknappbestand på i størrelsesorden 2000 blomster må betraktes som en minimumsstørrelse for å opprettholde en bærekraftig populasjon. Størrelsen på blomsterbestanden vil derfor være en av de viktigste faktorene for overlevelse av rødknappsandbie.



Figur 3. Utforming av biereir av rødknappsandbie med fem celler. Skraverte tunneler er fylt igjen med jord. Hver celle inneholder ett egg eller en larve med en pollen-nistepakke, unntatt den siste som indikerer at reiret er under arbeid. Etter Larsson & Fransen (2007).

Livssyklus og atferd

Rødknappsandbia opptrer med en generasjon i året og de voksne biene er aktive synkront med blomstringen til vertsplanten rødknapp. I Norge er flygetiden som regel fra slutten på juni og til slutten på juli. Unntaksvis er det mulig å finne individer i starten av august (Larsson 2008). Ildsandbia kommer i gang noe senere, og er som regel aktiv fra midten av juli til midten av august. Bestander som lever på rødknapp er tidligere på vingene enn de som lever på blåknapp. De voksne biene er kun på vingene i solskinn. Så fort en sky kommer foran sola setter de seg og vil som regel ikke lette før sola igjen titter fram.

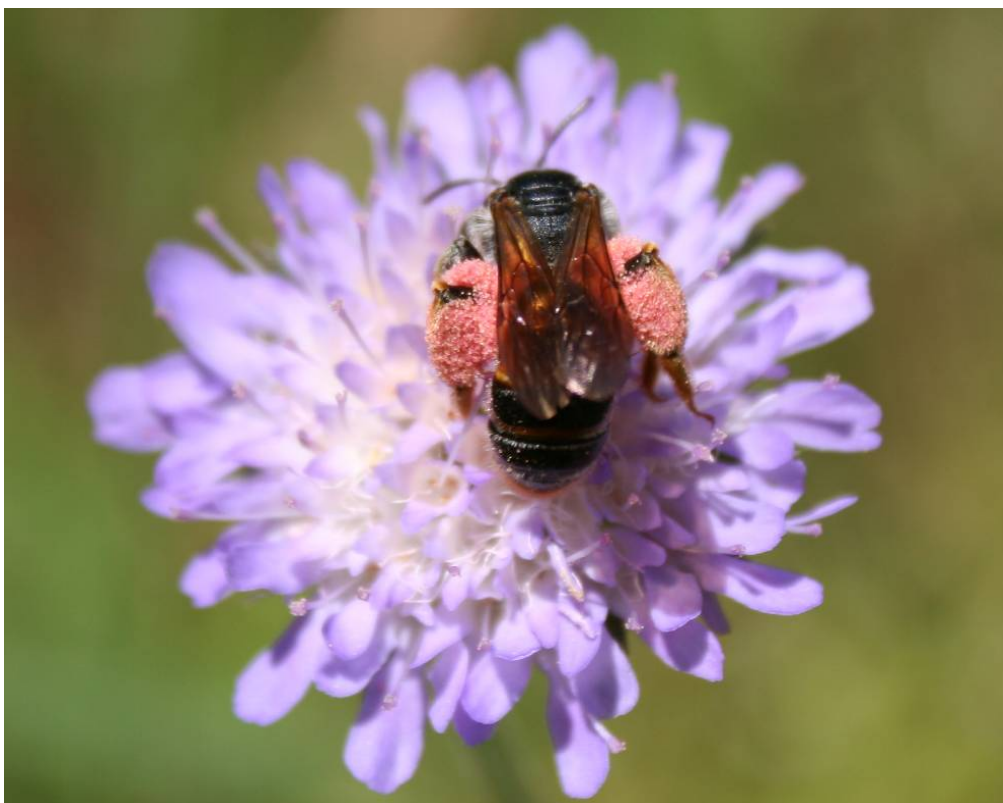
For de fleste artene av bier, klekker hannene før hunnene. Dette gjør hannen i stand til å pare hunnene så fort de kommer opp av jorda etter klekking. Paringen er hannens eneste oppgave, og de lever derfor relativt kort tid. Hannene besøker vertsplantene for å ta til seg nektar til eget

energiforbruk, men de er trolig mindre effektive som pollinatorer enn hunnene siden de ikke samler pollen.

Andrena-hunnene samler pollen i pollensekker på bakleggene og under bakhoftene. Pollensekkene består av tallrike krumbøyde hår eller børster som pollenkornene fester seg til. Noen av hårene, særlig i bryst og hofteregionen, er fjærformete og får på den måten en stor overflate som er godt egnet til å fange pollenkorn. Mange arter er relativt spesifikke i sitt blomstervalg (oligolektiske arter). Planter som utnyttes av norske *Andrena*-arter er først og fremst selje og vier (*Salix* spp.), erteplantefamilien (Fabaceae), klokkefamilien (Campanulaceae), kurvplantefamilien (Asteraceae), lyngfamilien (Ericaceae), rosefamilien (Rosaceae), skjermplantefamilien (Apiaceae) og kardeborrefamilien (Dipsacaceae). Både rødknappsandbie og ildsandbie er oligolektiske på planter i kardeborrefamilien. Rødknappsandbie utnytter i Norge utelukkende rødknapp (*Knauria arvensis*), mens ildsandbie utnytter både rødknapp og blåknapp (*Succisa pratensis*).

Ofte er det slik at vertsspesifikke bier er knyttet til avanserte blomsterplanter der biene har spesialiserte morfologiske trekk som gjør dem i stand til å utnytte vertsplanten. For eksempel er ofte erteplanter besøkt av biearter med spesielt lange tunger. Men, rødknapp er ikke en slik plante da den også utnyttes av generalist-pollinatorer (pollinatorer som kan utnytte mange fjernt beslektete planter). Likevel har disse sandbiene spesialisert seg på plantene. Det viser seg at rødknappsandbiene fjerner mer pollen per blomsterbesøk, samtidig som de også legger igjen mer pollen enn generalistene (Larsson 2005). Dette gjør dem mer effektive både som pollensamlere og pollinatorer.

Søket etter vertsplanter gjøres i umiddelbar nærhet av reirplassen. Det er derfor av avgjørende betydning at det er forhold for å lage reirplass nær blomsterkilden. Studier på tvers av mange arter av villbier viser at hunnene henter pollen høyst 150-600 m fra reirplassen (Gathmann & Tscharrntke 2002).



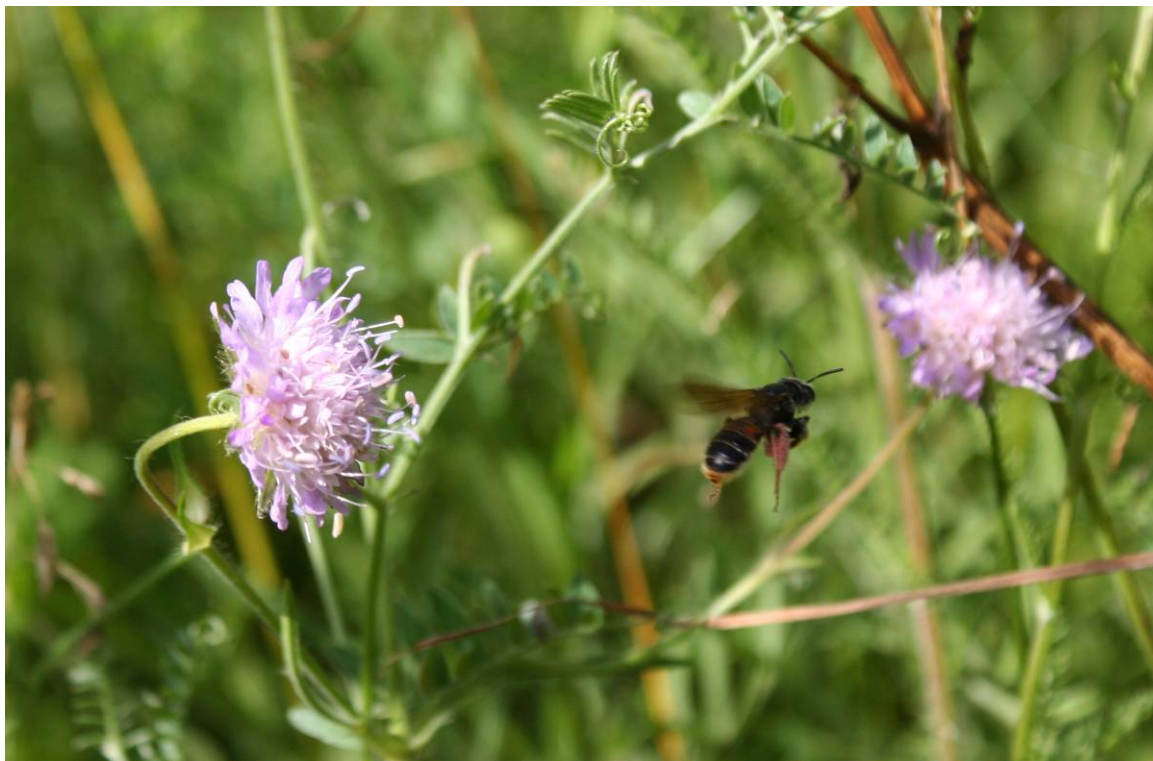
Rødknappsandbie *Andrena hattorfiana*, hunn, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Merk de store rosa pollensekkene på bakleggene. Foto: Åslaug Viken.

Predatorer og parasitter

Sandbiene har tilbakedannet stikkebrodd, og er derfor i svært liten grad i stand til å forsvare seg mot predatorer. I hvilken grad den røde bakkroppsfargen kan virke avskrekkende på predatorer er ikke kjent, men det kan ikke utelukkes at fargen bidrar til å minske predasjonstrykket fra f. eks. fugl.

Rødknappsandbie og ildsandbie har hver sin spesialiserte vepsebie (*Nomada* spp.) som gjøkparasitt. Gjøkparasittene oppsøker reirhullet til verten og legger sine egne egg der. Gjøkens larver spiser så opp både vertslarvene og nistepakken. Vi har 23 ulike arter vepsebier i Norge og nesten alle har spesialisert seg på å utnytte hver sin art av sandbier på denne måten. Rødknappvepsebie *Nomada armata* er kun påvist to ganger i Norge på 1800-tallet. Den anses imidlertid å være utdødd fra Norge for lang tid tilbake (Kålås et al. 2010). Bakkevepsebie *Nomada argentata* som parasitterer på ildsandbie er likeledes kun påvist to ganger i Norge for lang tid tilbake, sist ved Arendal på 1950-tallet. Den anses også å være utdødd fra Norge (Kålås et al. 2010).

En annen gruppe særegne parasitter som har spesialisert seg på *Andrena*-artene er *Stylops* spp. innen insektordenen viftevinger (Strepsiptera). Disse er ekte parasitter som snylter på biene og ikke bare på pollenopplaget som gjøkparasittene. *Stylops*-artene utvikler seg i larvene til biene og blir til imago (voksen) synkront med verten. En til tre individer av de voksne *Stylops*-parasittene (ca. 1 mm lange) fester seg på oversiden av biebakkroppen med hode og framkropp stukket inn i verten. Fenomenet kan observeres ved at små brun-orange fargete skjellaktige strukturer stikker ut mellom bakkroppsleddene. Stylopererte sandbier klekker til voksne 1-2 uker før de andre biene og avviker noe fra normale individer gjennom at de er mindre, mer hårete, og ofte med flere endrete morfologiske trekk, noe som kan vanskeliggjøre identifisering til art (Jørgensen 1921). Vi kjenner ikke til stylopererte individer av rødknappsandbie og ildsandbie fra Norge.



Rødknappsandbie *Andrena hattorfiana*, hunn, ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Arten flyr energisk og målbevisst fra blomst til blomst. Foto: Frode Ødegaard.



Rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* hunn (øverst) og hann (nederst). Foto: Arnstein Staverløkk.



Ildsandbie Andrena marginata hunn (øverst) og hann (nederst). Foto: Arnstein Staverløkk.

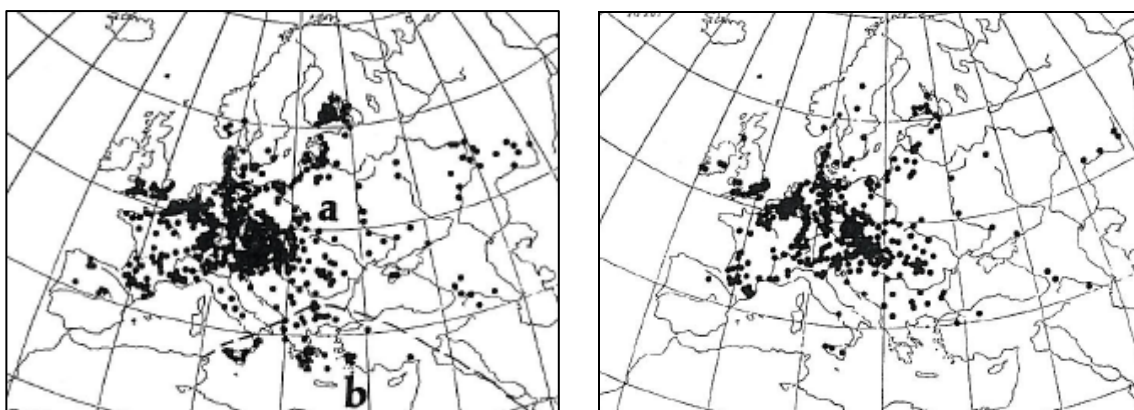
4 Utbredelse og bestandsutvikling

4.1 Utbredelse og bestandsutvikling i Europa og Skandinavia

Rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* er utbredt i Sentral- og Sydeuropa og Nord-Afrika (Dylewska, 1987, Gusenleitner & Schwarz, 2002) (**Figur 4**). De sørligste formene i Hellas og Italia er skilt ut som egen underart, *A. h. dimidiata* Warncke, 1967, på bakgrunn av tettere punktur på bryst og bakkropp. I Danmark er rødknappsandbie funnet spredt over hele landet, mens den i Finland er funnet i de sydøstre delene. I Sverige er den funnet spredt nordover til Dalarna (Gärdenfors et al. 2002, Berglind et al. 2010).

Rødknappsandbie har gått sterkt tilbake i alle de nordiske land i løpet av de siste 50 år. I Danmark finnes kun et fåtall nåværende forekomster og den har forsvunnet fra mange av lokalitetene der den tidligere har vært kjent (Calabuig & Madsen 2009). En tilbakegang er også vist i Finland (Pekkarinen 1998) hvor den er vurdert til nær truet (NT) (www.environment.fi). I Sverige har den også forsvunnet fra mange lokaliteter, særlig i de nordligste delene av utbredelsesområdet (Cederberg & Nilsson 2000, Gärdenfors et al. 2002). Arten ble i Sverige vurdert til sårbar (VU) i 2005 (Gärdenfors et al. 2005), men er nå nedgradert til nær truet (NT) (Gärdenfors et al. 2010). Dette kan skyldes at nyere kartlegging har påvist flere forekomster kombinert med at varme sommere på 2000-tallet har begunstiget arten, men prognosene framover er fremdeles negative (www.artdata.slu.se).

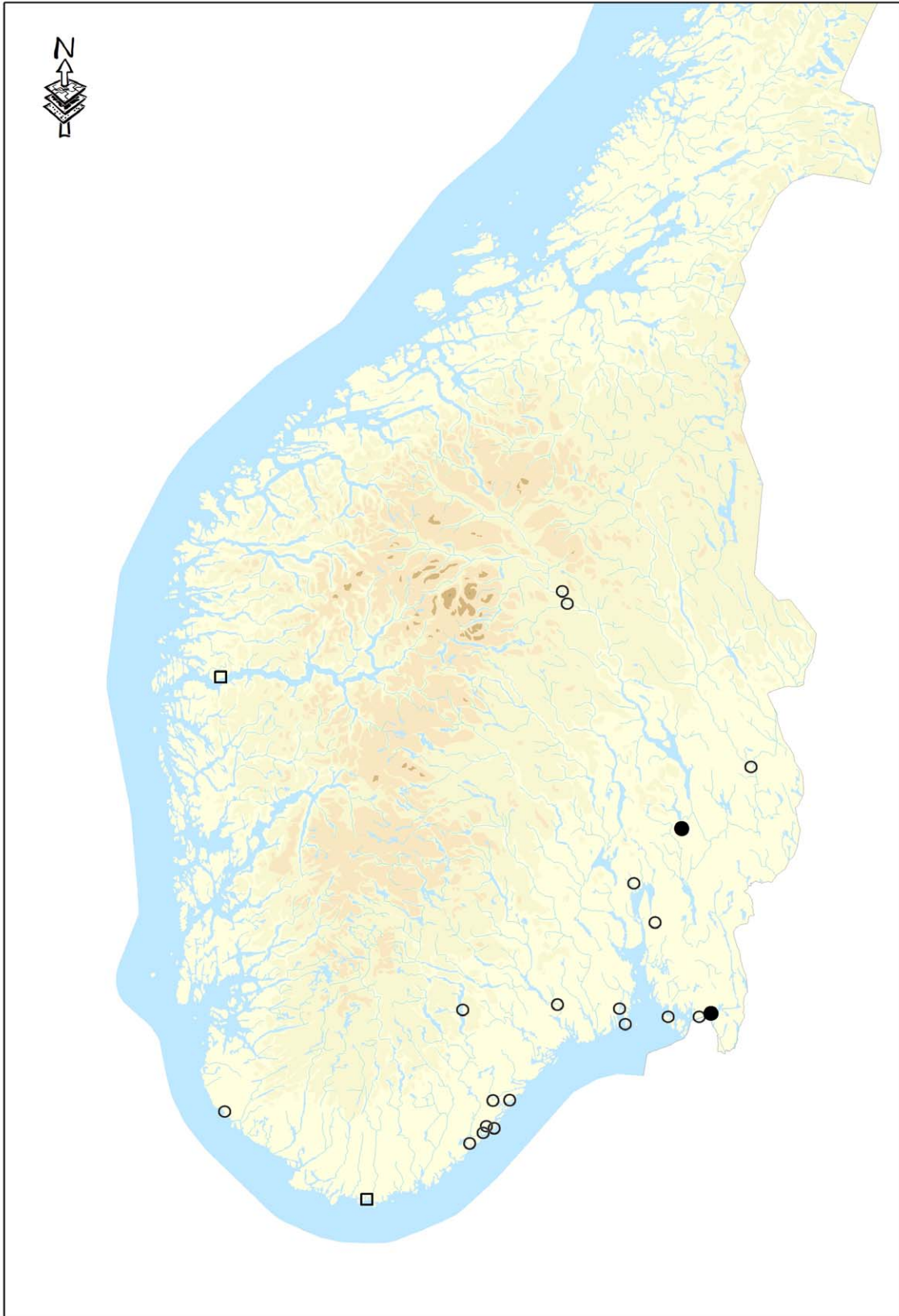
Ildsandbie *Andrena marginata* har et lignende utbredelsesmønster som rødknappsandbie i Sentral- og Sydeuropa (Gusenleitner & Schwarz, 2002) (**Figur 4**). Arten har gått tilbake i hele Skandinavia og er vurdert til sårbar (VU) i Finland (www.environment.fi). I Sverige er den også vurdert til sårbar (VU) (Gärdenfors et al. 2010), men finnes fortsatt spredt utbredt med isolerte forekomster fra Skåne til Dalarna. En rekke nyere forekomster er registrert i Värmland (Berglind et al. 2010).



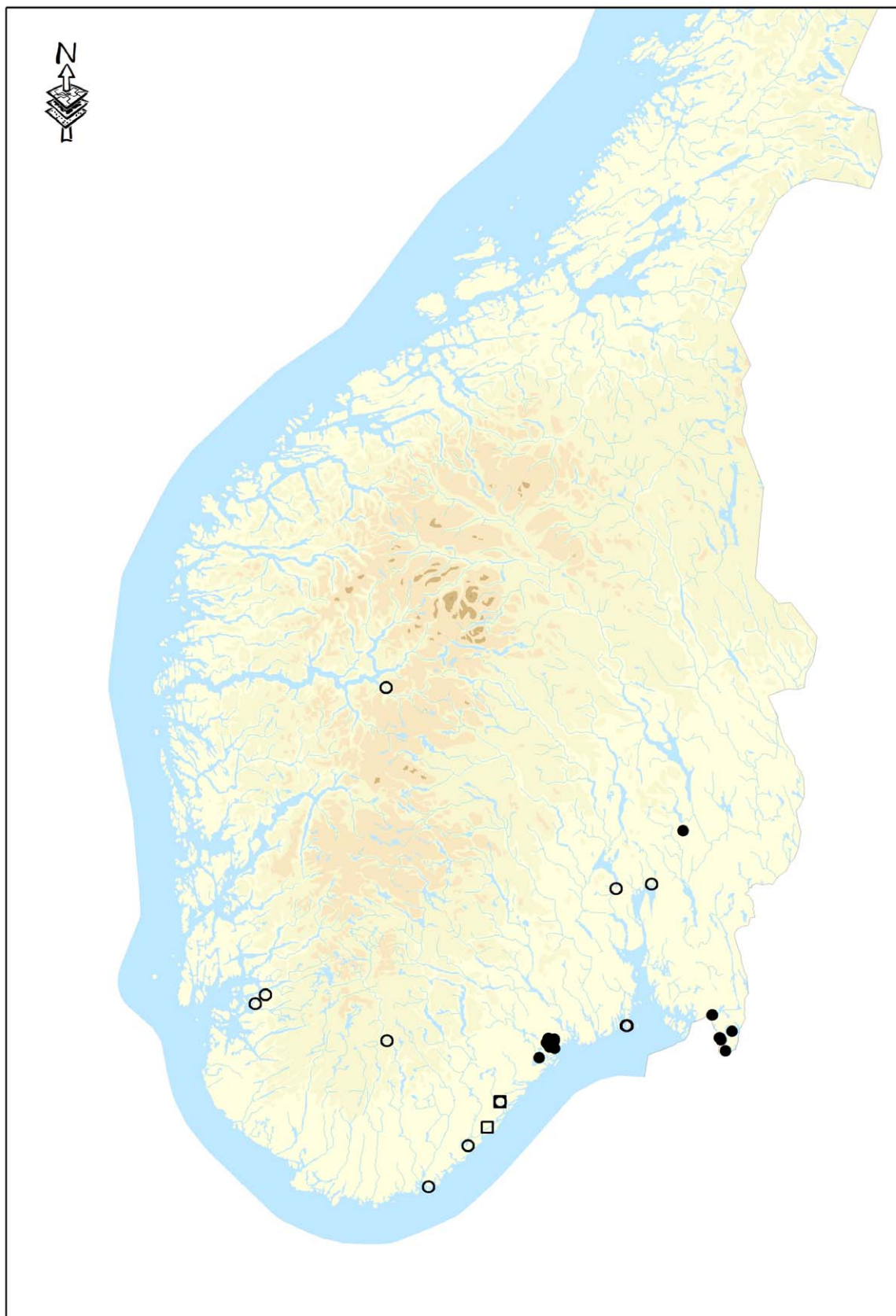
Figur 4. Europeisk utbredelse av rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* til venstre og ildsandbie *Andrena marginata* til høyre. For rødknappsandbie viser a) hovedformen *A. h. hattorfiana* og b) underarten *A. h. dimidiata*. Etter Gusenleitner & Schwarz (2002).

Tabell 1. Dokumenterte observasjoner/funn og lokaliteter for rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* i Norge.

Fylkesdel	Kommune	Lokalitet	Dato	SONE	UTM N	UTM Ø	Leg.
Ø	Halden	Sponvika, Berg	22.vii.1958	32V	6553672	628830	Løken, A.
Ø	Hvaler	Vesterøy, Langekil	6.vii.1993	32V	6553596	608338	Falck, M.
Ø	Halden	Fredriksten	vii.2007	32V	6555772	637096	Lønnve, O.
Ø	Halden	Fredriksten	1.vii.2009	32V	6555732	637206	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Fredriksten	1.vii.2009	32V	6555815	637048	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Fredriksten	25.vi.2010	32V	6555708	637350	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Fredriksten	14.vii.2010	32V	6555708	637350	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Fredriksten	27.vii.2010	32V	6555708	637350	Ødegaard, F.
AK	Bærum	Bærum	ca. 1880	32V	6642328	585409	Schøyen, W.M.
AK	Ås	Ås	2.vii.1887	32V	6616408	599724	Kiær, H.
AK	Ullensaker	Aurtjern	13.vii.2011	32V	6678840	617806	Ødegaard, F.
AK	Ullensaker	Aurtjern	13.vii.2011	32V	6678771	617652	Ødegaard, F.
AK	Ullensaker	Aurtjern	13.vii.2011	32V	6678678	617721	Ødegaard, F.
AK	Ullensaker	Aurtjern	16.vii.2011	32V	6678771	617652	Ødegaard, F.
AK	Ullensaker	Aurtjern	3.viii.2011	32V	6678771	617652	Ødegaard, F.
AK	Ullensaker	Aurtjern	12.viii.2011	32V	6678771	617652	Ødegaard, F.
HES	Grue?	Houmb, Solør	7.viii.1851	32V	6719966	663486	Esmark, L.
ON	Nord-Fron	Kvam, Vik	ca 1860	32V	6836704	537963	Siebke, J.H.S.
ON	Nord-Fron	Sørdorp, Vinstra	ca 1860	32V	6828574	541346	Siebke, J.H.S.
VE	Tjøme	Tjøme	6.vii.1966	32V	6548618	579909	Fjellberg, A.
VE	Stokke	Langø gård	1.viii.1952	32V	6559197	576111	Østvoll, J.
TEY	Skien	Gimsøy	16.vii.1870	32V	6561755	534815	Sølsberg
TEI	Nissedal	Nissedal	ca. 1955	32V	6558372	471657	Bakke, A.
AAY	Arendal	Arendal	ca. 1955	32V	6480748	487294	Bakke, A.
AAY	Arendal	His, Hisøy	11.vii.1960	32V	6476558	485135	Løken, A.
AAY	Arendal	Tromøy	vii.1838	32V	6479501	492548	Esmark, L.
AAY	Tvedestrand	Dypvåg	17.vii.1960	32V	6498292	502958	Løken, A.
AAY	Tvedestrand	Nes Verk	vii.1875	32V	6497831	491655	Schøyen, W.M.
AAY	Grimstad	Fjære	13.vii.1954	32V	6469557	476413	Bakke, A.
RY	Hå	Ogna	ca. 1880	32V	6490584	313304	Schøyen, W.M.



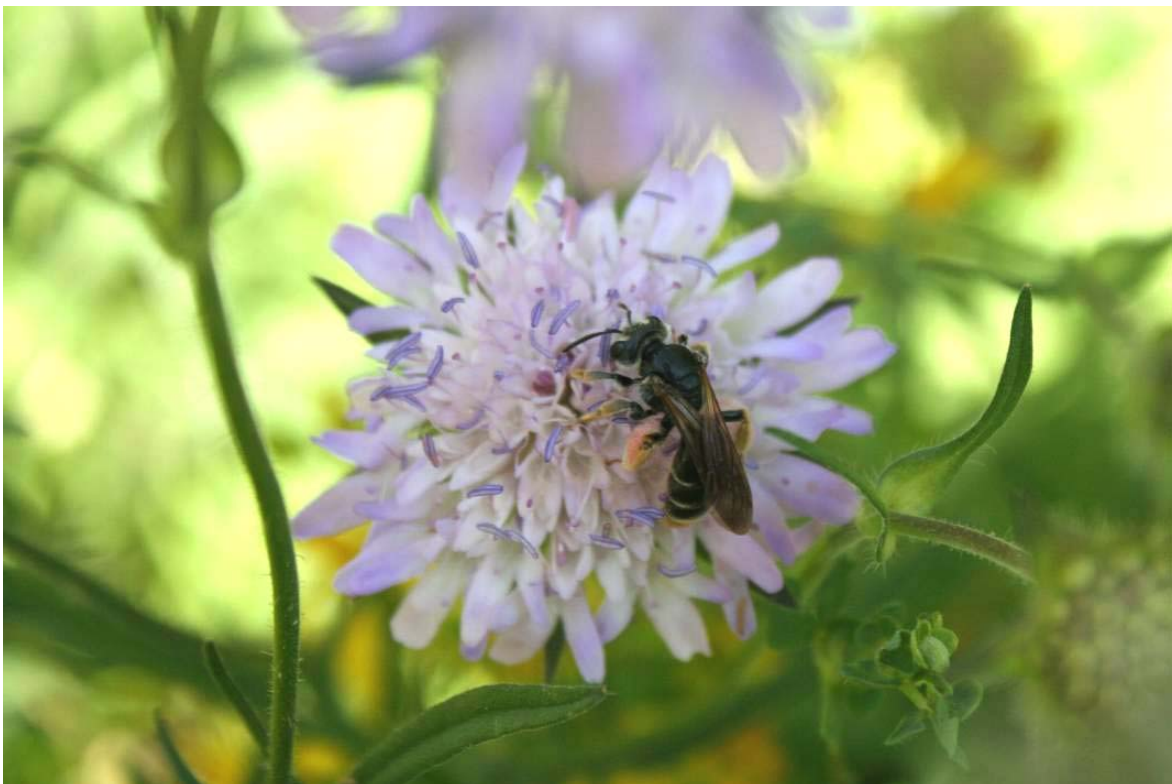
Figur 5. Kjente forekomster av rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* i Norge. Svarte fylte sirkler indikerer nåværende sikre forekomster, åpne sirkler indikerer antatt utgåtte forekomster, mens åpne firkanter indikerer utgåtte forekomster av rødknappvepsebie *Nomada armata* som er obligatorisk gjøkparasitt på rødknappsandbie.



Figur 6. Kjente forekomster av ildsandbie *Andrena marginata* i Norge. Svarte fylte sirkler indikerer nåværende sikre forekomster, åpne sirkler indikerer antatt utgåtte forekomster, mens åpne firkanter indikerer utgåtte forekomster av bakkevepsebie *Nomada argentata* som er obligatorisk gjøkkparasitt på ildsandbie.



Ildsandbie Andrena marginata, hunn, på rød-knapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Den ildrøde bak-kroppen gjør ar-ten umiskjenne-lig. Foto: Frode Ødegaard.



Rødknappsandbie Andrena hattorfiana, hunn, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Foto: Åslaug Viken.

Tabell 2. Dokumenterte observasjoner/funn og lokaliteter for ildsandbie *Andrena marginata* i Norge.

Fylkesdel	Kommune	Lokalitet	Dato	SONE	UTM N	UTM Ø	Leg.
Ø	Halden	Fredriksten	28.vii.2009	32V	6555772	637096	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Fredriksten	27.vii.2010	32V	6555772	637096	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Enningdalen	6.viii.1998	32V	6531800	646070	Olsen, T.J.
Ø	Halden	Enningdalen, Berby	1.viii.1998	32V	6540518	642117	Olsen, M.
Ø	Halden	Enningdalen, Berby	4.viii.2011	32V	6540474	642269	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Enningdalen, Berby	4.viii.2011	32V	6540619	642159	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Enningdalen, Berby*	4.viii.2011	32V	6540466	642263	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Enningdalen, Berby	4.viii.2011	32V	6539358	643073	Ødegaard, F.
Ø	Halden	Søndre Elgsjø N	14.viii.2009	32V	6544841	650329	Olsen, T.J.
AK	Oslo	Kristiania	ca. 1860	32V	6643239	596525	Siebke, J.H.S.
AK	Ullensaker	Aurtjern	16. vii. 2011	32V	6678777	617760	Ødegaard, F.
BØ	Lier	Svangstrand	20.vii.1907	32V	6640410	572874	Schøyen, T.J.
VE	Tjøme	Mo	vii.1887	32V	6548813	580237	Schøyen, W.M.
VE	Tjøme	Mo	24.vii.1982	32V	6548813	580237	Fjeldså, A.
VE	Tjøme	Tjøme	13.viii.1966	32V	6548618	579909	Fjellberg, A.
TEY	Kragerø	Berg	28.viii.2009	32V	6527330	522050	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Fosstveit	14.viii.2009	32V	6537186	527608	Berg, Ø.
TEY	Bamble	Tveten	11.viii.2011	32V	6533523	532207	Staverløkk, A.
TEY	Bamble	Froste	11.viii.2011	32V	6534306	529013	Staverløkk, A.
TEY	Bamble	Rosland	12.viii.2011	32V	6537351	530119	Staverløkk, A.
TEY	Bamble	Rosland	12.viii.2011	32V	6537361	530139	Staverløkk, A.
TEY	Bamble	Roslandsdalen	12.viii.2011	32V	6538137	531672	Staverløkk, A.
TEY	Bamble	Roslandsdalen	12.viii.2011	32V	6538784	532109	Staverløkk, A.
TEY	Bamble	Skogstad	12.viii.2011	32V	6539752	531845	Staverløkk, A.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	10.viii.2011	32V	6536301	527703	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	10.viii.2011	32V	6536397	527704	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	10.viii.2011	32V	6536625	527717	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	10.viii.2011	32V	6537308	527533	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	10.viii.2011	32V	6537586	527606	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	10.viii.2011	32V	6537893	527574	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	10.viii.2011	32V	6538517	527947	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	10.viii.2011	32V	6539167	527882	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	11.viii.2011	32V	6537226	526995	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	11.viii.2011	32V	6537245	526682	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	11.viii.2011	32V	6539353	527907	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	11.viii.2011	32V	6539576	527862	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	11.viii.2011	32V	6539680	527821	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn	11.viii.2011	32V	6540405	528054	Ødegaard, F.
TEY	Bamble	Gånge-Tråvatn*	11.viii.2011	32V	6538371	528317	Ødegaard, F.
AAV	Tvedestrand	Tvedestrand	viii.1876	32V	6497926	495801	Sparre-Schneider, H.J.
AAV	Grimstad	Dømmesmoen	25.vi.1960	32V	6468511	474259	Ødegården, S.
AAV	Grimstad	Dømmesmoen	7.viii.1960	32V	6468511	474259	Ødegården, S.
AAI	Bygland	Austad	ca. 1900	32V	6538745	420219	Strand, E.
VAY	Kristiansand	Randøysund	2.viii.1886	32V	6441301	448091	Schøyen, W.M.
RI	Hjelmeland	Fister	27.viii.1933	32V	6563432	332667	Meidell, O.
RI	Hjelmeland	Hjelmeland	ca. 1930	32V	6569376	339373	Meidell, O.
SFI	Lærdal	Lærdal	viii.1832	32V	6774551	419802	Esmark, L.

*lokaliteter der reirhuller er funnet.



Reirplasser for sandbier. Artene er avhengig av tørre, varme vegetasjonsfrie flater innimellom vegetasjonen der reirgangene går ned. På overflaten vil åpningene være synlige som runde huller på 4-7 mm i diameter. Øverst vises en sørvendt skrent med eksponerte jordflater i tilknytning til tørreng med rødknapp som kan være aktuell reirplass for rødknappsandbie ved Fredriksten festning i Halden. Nederst vises reirplass for ildsandbie ved Berby i Halden. Foto: Frode Ødegaard.

4.2 Utbredelse og bestandsutvikling i Norge

Kunnskapen om forekomsten av ville bier i Norge har helt inntil nylig vært svært begrenset. De siste årene har man imidlertid sett en markant økning i interessen for ville bier, særlig på kartleggingsiden. Denne satsingen har medført at vi nå har relativt godt grunnlag for å si noe om dagens status for mange arter. Denne rapporten inkluderer dessuten resultatene fra kartleggingsprosjektet for de to artene i 2011.

Bestandsutviklingen fram til nå er imidlertid dårlig dokumentert, men noen trender er likevel relativt tydelige da villbienes viser raske responser på endringer landskapsstruktur og påvirkninger. Rødknappsandbie og ildsandbie tilhører begge arter som har gått sterkt tilbake i Norge på samme måte som i våre naboland. Begge artene var trolig utbredt i store deler av jordbrukslandskapet og kystområdene i lavereliggende deler av Østlandet, på Sørlandet og på klimatisk gunstige steder i indre fjordstrøk på Vestlandet nord til Sogn. Dette kan dokumenteres gjennom den relativt sparsommelige innsamlingen av insektmateriale i perioden fra ca. 1850 til 1950. Etter 1960 finnes svært få dokumenterte funn av de to artene. Denne tilbakegangen skjer parallelt med de store omleggingene i landbruket og utbyggingene etter 1950. På bakgrunn av dokumentasjon fra Sverige og Danmark er det mye som tyder på at den største bestandsnedgangen skjedde i denne perioden. Det er imidlertid vanskelig å følge bestandsnedgangen i Norge pga. mangel på data. Dagens status og nyere kartlegging oppsummeres i kap. 4.3.

Historisk har de to bieartene et lignende utbredelsesmønster i Norge, men dagens utbredelsespotensial for ildsandbie er trolig større enn rødknappsandbie pga. at den også kan utnytte blåknapp. Ildsandbias sene flygetid kan også være en medvirkende faktor til at den kan være noe oversett. Åpne skogsområder med mye blåknapp, der det finnes eksponert sandjord i nærheten, er potensielle leveområder i lavlandet på Østlandet og på Sørlandet. Bestander av ildsandbie som utnytter rødknapp er nok i mindre grad oversett.

Det er interessant at gjøkparasitten på rødknappsandbie, rødknappvepsebie *Nomada armata*, er kjent fra Mandal i Vest-Agder og Høyanger i Sogn. Dette er lokaliteter der rødknappsandbia ikke er kjent, men den må nødvendigvis ha vært der da parasitten ikke utnytter andre bier (**Figur 5**). Dette viser at rødknappsandbie også har vært på Vestlandet selv om det ikke foreligger dokumenterte funn (**Tabell 1**). For ildsandbie, gjelder det samme, at snylteren bakkevepsebie *Nomada argentata* er kjent fra Arendal, uten at det finnes noen sikker dokumentasjon av ildsandbie derfra (**Tabell 2, Figur 6**).



Rødknappsandbie *Andrena hattorfiana*, hunner, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Til venstre, normal form, til høyre melanistisk form. Foto: Agne Ødegaard.

4.2.1 Utdøelsesrisiko

Utdøelsesrisikoen til de ville biene i Norge har for første gang blitt vurdert i gjeldende norske rødliste (Kålås et al. 2010). Her er rødknappsandbie vurdert til kritisk truet (CR), mens ildsandbie er vurdert til sterkt truet (EN).

Vertsplantene rødknapp og blåknapp er fortsatt vanlige planter i Norge, men særlig rødknapp har trolig blitt noe mindre vanlig som følge av intensivering av jordbruksarealer, gjødsling og gjengroing av åpenmark. I tillegg, kan det hende at de enkelte bestandene av vertsplantene er mindre og mer ustabile over tid pga. forekomst i kantsoner med hurtigere arealendringssfrekvens enn i det gamle kulturlandskapet. Dette er negativt når artene har dårlig spredningsevne, lite ferdelsesområde (home-range) og samtidig krever store rødknappbestand for å overleve.

Kartleggingsresultater fra 2011 indikerer at egnede reirplass-områder kan være minimumsfaktor i områder der vertsplantene finnes. Både ved Berby og ved Aurtjern ble det ikke observert hhv. ildsandbie og rødknappsandbie på store vertsplanteforekomster som lå mer enn én kilometer unna reirplassen eller de største tetthetene av bier. Uansett så er den essensielle kombinasjonen av egnet reirplass og tilstrekkelig antall vertsplanter sjeldent forekommende i dagens landskapsstruktur.

4.3 Bestandsstatus og kartleggingsresultater

Bestandsstatus for rødknappsandbie og ildsandbie i 2011 vurderes på basis av historisk utbredelse sett i sammenheng med nyere kartlegging. På oppdrag fra Fylkesmannen i Østfold har Norsk institutt for naturforskning (NINA) i 2011 igangsatt videre kartlegging av rødknappsandbie og ildsandbie som et første ledd i oppfølging av handlingsplanen. Målet med prosjektet var tredelt. For det første, ønsket man å oppnå bedre oversikt over bestandsstørrelsen og status for de enkelte kjente delbestandene. For det andre, ønsket man å oppsøke gamle lokaliteter der dagens status var usikker og for det tredje ønsket man nykartlegging i den grad ressurser var tilgjengelige.

4.3.1 Rødknappsandbie

Status per 2011 er at vi kjenner kun to sikre forekomster av rødknappsandbie fra Norge ved hhv. Fredriksten festning i Halden og Aurtjern i Ullensaker (**Tabell 1, Figur 5**). Resultater fra kartlegging i 2011 (**Tabell 3**) og status for kjente lokaliteter for rødknappsandbie er beskrevet under.

Tabell 3. Kartlagte lokaliteter for rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* i 2011.
FØ=Frode Ødegaard.

Lokalitet	Dato	Resultat	Inventør
Ø, Halden: Fredriksten	24.06.2011	0	FØ
Ø, Halden: Fredriksten	04.08.2011	0	FØ
Ø, Råde: Larkollen	12.07.2011	0	FØ
Ø, Moss Jeløya	12.07.2011	0	FØ
Ø, Hvaler: Vesterøy, Asmaløy og Kirkøy	11.07.2011	0	FØ
AK, Ullensaker: Aurtjern	13.07.2011	ca. 50 hunner	FØ
AK, Ullensaker: Aurtjern	16.07.2011	ca. 20 hunner	FØ
AK, Ullensaker: Aurtjern	03.08.2011	ca. 10 hunner	FØ
AK, Ullensaker: Aurtjern	12.08.2011	1-2 hunner	FØ
SFI, Luster: Gaupne-Skjolden-Urnes	04.07.2011	0	FØ
SFI, Sogndal: Sogndal-Helle	05.07.2011	0	FØ



Rødknappsandbie Andrena hattorfiana ved Aurtjern i Ullensaker, Akershus i 2011. Foto: Agne Ødegaard.

Fredriksten festning, Halden

Det var lenge usikkert om vi fortsatt hadde rødknappsandbia i Norge inntil den ble påvist ved Fredriksten festning i Halden i 2007 (leg. O. Lønnve). Den ble gjenfunnet samme sted i 2009, da ca. 10 eksemplarer ble observert 1. juli (leg. F. Ødegaard). Ingen individer ble funnet ved besøk i midten av juli samme år (pers. medd. Lars Ove Hansen). I 2010 ble lokaliteten besøkt på nytt ved flere anledninger (leg. F. Ødegaard). Den første hannen ble observert 25. juni 2010. Denne var tydelig nyklekt og brun i pelsen noe som indikerte starten på flygetiden. I 2009 ble det observert like mange hanner som hunner den 1. juli. I 2010 ble kun hunner observert den 14. og 27. juli. Det var betydelig færre individer i slutten av juli, og disse hadde tydelig oppflisete vinger noe som indikerer slutten av flygetiden. Flygetiden kan nok variere med en uke eller to fra år til år som følge av værforholdene. Sesongen 2009 var trolig arten på vingene tidligere enn normalt, mens sesongen 2010 var noe forskjøvet. Disse observasjonene indikerer at flygetiden i på lokaliteten strekker seg fra ca. St. Hans og ut juli. Trolig ble nærmere 20 forskjellige hunner påvist i 2010 noe som indikerer at bestanden var større i 2010 enn i 2009.

Populasjonen ved Fredriksten festning er svært sårbar. Dette er et område med stor aktivitet og aktiv forvaltning av arealer som kan påvirke overlevelsen for rødknappsandbie. Det vil være helt avgjørende for fremtidig bevaring av arten i Norge at denne bestanden forvaltes riktig. Kartleggingen i 2011 hadde ikke fokus på rødknappsandbie ved Fredriksten, men lokaliteten ble besøkt to ganger i løpet av sesongen (24 juni og 4. august). Det ble ikke gjort observasjoner av arten ved disse besøkene, noe som heller ikke var forventet siden tidspunktene var utenfor normal flygetid. Det ble derimot gjort noen viktige observasjoner av statusendringer på lokaliteten:

1. Et større område i øvre kant av golfbanen var unntatt slått, noe som øker potensialet for rødknapp i dette kjerneområdet. Det er imidlertid viktig at dette området slås mot slutten av sesongen (siste halvdel av august) for å hindre gjengroing og legge til rette for framvekst av rødknapp (se bilde s. 27).
2. Store mengder honningbier ble observert på hele området rundt Fredriksten. Honningbiene utnyttet i stor grad rødknapp og vil trolig konkurrere med rødknappsandbie om pollenressurser noe som kan påvirke bestandene i negativ retning.
3. I forbindelse med restaurering av festningen ble det observert at toppdekket på de tykke festningsmurene som før har hatt tørrengvegetasjon med mye rødknapp, nå var erstattet med ferdigtorv av gressplen (se bilde s. 27). Dette vil trolig ha store konsekvenser for bestanden av rødknappsandbier i området fordi denne beskyttete vegetasjonen på murene trolig har vært en stabil kilde til rødknapp som inntil nå har fått stå i fred i lang tid. Platåene oppå murene var også potensielt viktige reirplasser for biene.

De nye observasjonene av negative påvirkningsfaktorer ved Fredriksten, indikerer at det nå er svært viktig å følge situasjonen årlig. Det vurderes som akutt nødvendig med skjøtsel for å bevare denne bestanden.

Hvaler

Rødknappsandbie har blitt påvist på Vesterøy (Hvaler i Østfold) i 1993 (leg. M. Falck). Det er utført en rekke insektkartlegginger på Hvaler de senere år, særlig på Asmaløy og Kirkøy, men der er i liten grad søkt spesifikt etter rødknappsandbie. Kartlegging i 2011 ble utført på Hvaler 11. juli. Lokaliteten på Vesterøy ble nøye gjennomgått uten resultat. Det ble også kartlagt på rødknapplokaliteter på Asmaløy og Kirkøy uten resultat. Det konkluderes derfor med at det er lite sannsynlig at rødknappsandbie fortsatt finnes på Hvaler i dag.



Øvre del av golfbane som grenser mot viktig lokalitet for rødknappsandbie ved Fredriksten festning i Halden. Dette arealet ble unntatt fra plenklipping i 2011. Dette er et positivt tiltak som kan øke forekomsten av rødknapp i området. Foto: Frode Ødegaard.



Festningsmur på Fredriksten festning i Halden. Toppen av muren ble i 2011 tildekt med torv. Disse platåene oppå murene hadde tidligere store og stabile forekomster av rødknapp og var potensielt viktige reirplasser for rødknappsandbie. Foto: Frode Ødegaard.



Rødknappsandbie Andrena hattorfiana, hunn, melanistisk form, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Individet er i ferd med å lette fra blomsten. Foto: Agne Ødegaard.



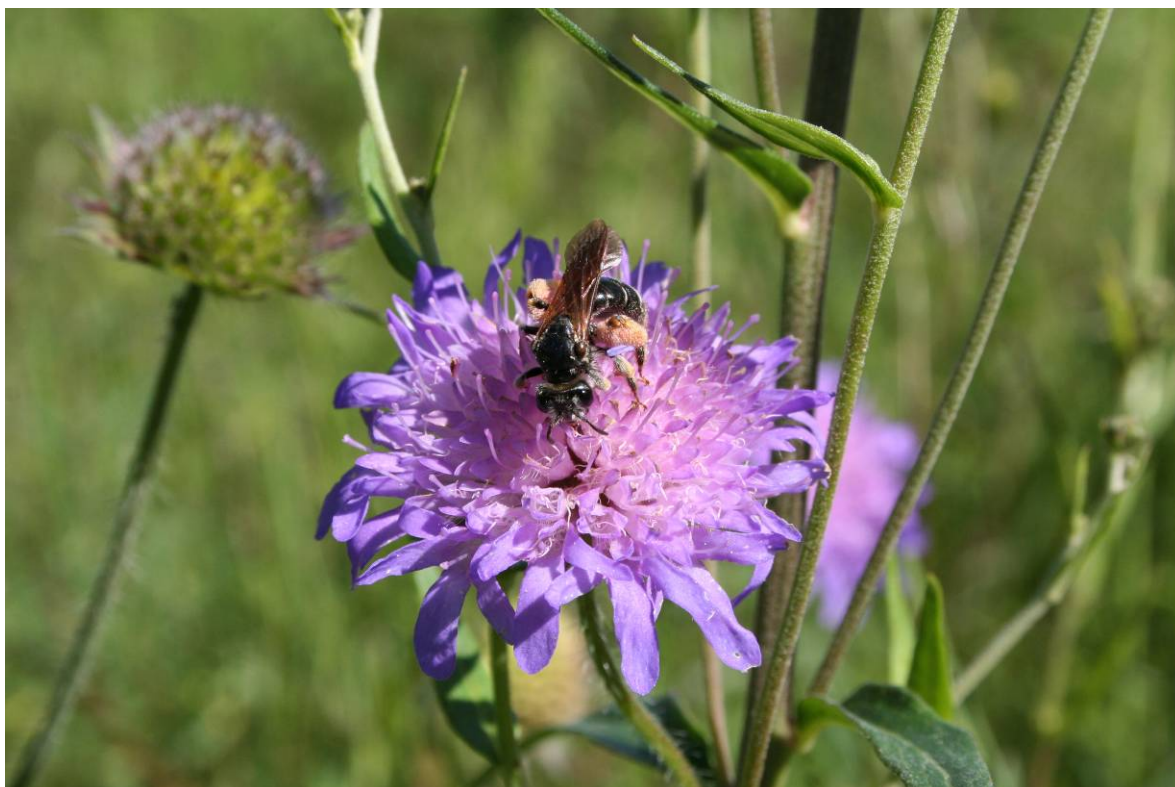
Rødknappsandbie Andrena hattorfiana, hunn, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Foto: Åslaug Viken.

Andre lokaliteter i Østfold

Det vurderes som relativt sannsynlig å finne arten andre steder i Østfold der det finnes store bestand av rødknapp som har vært stabile over lang tid. Det ble gjort kartlegging på Jeløya og på Larkollen 12. juli 2011. Flere lokaliteter med relativt store rødknappbestand ble besøkt til riktig tidspunkt i fint vær uten av funn ble gjort.

Aurtjern i Ullensaker

Gardermoen-Sessvollmoen-området er et av de aller største områdene i Norge med sandig marks substrat. Det har i flere år vært drevet insekttkartlegging i tilknytning til militære øvingsfelt ved Trandum og Sessvollmoen, samt i Aurmoen landskapsvernområde. I forbindelse med kartlegging i 2011 ble det påvist en ny lokalitet for rødknappsandbie ved Aurtjern nær Sessvollmoen i Ullensaker. I overkant av 50 hunner ble registrert innenfor et relativt lite område den 13. juli. Dette var første funn av rødknappsandbie i Akershus siden 1887. Lokaliteten ble igjen besøkt den 16. juli og 3. august med observasjon av hhv. 20 og 10 hunner. Siste observasjon ble gjort 12. august da kun 1 eller 2 forskjellige hunner ble funnet. Ingen hanner er påvist, noe som indikerer at de var ferdigflydd allerede den 13. juli. Det er også verdt å merke seg at nesten alle hunnene på denne lokaliteten hadde helsvart bakkropp (melanisme), kun noen hunner hadde antydning til røde flekker. Den tilsvarende fordelingen på dyrene i Halden var ca. 50-50. Populasjonen ved Aurtjern vurderes som tre til fire ganger større enn den i Halden. Det er flere rødknappenger i nærheten av lokaliteten ved Aurtjern. Noen av disse ble undersøkt med negativt resultat. Det er bemerkelsesverdig at ei stor slåtteeng med mye rødknapp, som lå kun en kilometer sør for lokaliteten, ikke hadde forekomst av rødknappsandbie. Dette kan indikere at boplasser er begrensende faktor der rødknapp finnes i store nok mengder. Lokaliteten ved Aurtjern ligger i et område med mye eksponert sand og med forekomst av en rekke rødlistete og begrenset utbredte broddveps (Ødegaard et al. 2011).



Rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* ved Aurtjern i Ullensaker 2011. Foto: Frode Ødegaard.



*To lokaliteter ved Aurtjern i Ullensaker, Akershus, der rødknappsandbie *Andrena hattorfiana* ble påvist i 2011 (se Tabell 1). Foto: Frode Ødegaard.*

Indre Sogn

Tørrenger i Sogn har høyst trolig hatt rødknappsandbie på 1800-tallet. Dette indikeres gjennom det gamle funnet av rødknappvepsebie fra Lavik i Høyanger ca. 1850. Den 4. og 5. juli 2011 ble det søkt etter rødknappsandbie på følgende strekninger i indre Sogn: Skjolden-Urnes, Skjolden-Gaupne, Sogndal-Hella. Det ble funnet mange rødknappenger som ble vurdert store nok til å kunne ha bestander av rødknappsandbie, men ingen funn ble gjort.



Slåtteeng med dominans av rødknapp ved Leikanger i Sogn og Fjordane. På tross av store rødknappforekomster ble ingen rødknappsandbie påvist her. Foto: Frode Ødegaard.

Annen nyere kartlegging

Flere tilsynelatende velegnete lokaliteter med mye rødknapp er kartlagt i perioden 2000-2010 i store deler av det tidligere utbredelsesområdet av rødknappsandbie uten at det er gjort positive funn. Det er f. eks. påfallende at artene ikke er funnet i omfattende kartlegginger i tørrenger på Tjøme, i Kristiansand og på Lista og Jæren de siste årene.

4.3.2 Ildsandbie

Da den nyere kartleggingen av bier startet i Norge for noen år tilbake, var det lenge usikkert om ildsandbia fortsatt fantes i Norge. I 2011 kjennes ildsandbie fra tre hovedområder i Norge. Dette gjelder fire lokaliteter i Halden kommune, et større område i Bamble og Kragerø i Telemark, samt et nytt og isolert funn fra Ullensaker i Akershus (**Tabell 2, Figur 6**). Resultater fra kartleggingsarbeid i 2011 er vist i **Tabell 4**.

Tabell 4. Kartlagte lokaliteter for ildsandbie *Andrena marginata* i 2011. Initialer for inventører er Arne Fjellberg (AF), Arnstein Staverløkk (AS), Frode Ødegaard (FØ) og Oddvar Hanssen (OH).

Lokalitet	Dato	Resultat	Inventør
Ø, Halden: Fredriksten	04.08.2011	ca. 10 ind.	FØ
Ø, Halden: Berby	04.08.2011	ca. 300 ind.	FØ
Ø, Halden: Berby	09.08.2011	ca. 100 ind.	FØ
Ø, Halden: div veikanter	09.08.2011	0	FØ
AK, Ullensaker: Aurtjern	16.07.2011	1 hann	FØ
AK, Ullensaker: Aurtjern	03.08.2011	0	FØ
AK, Ullensaker: Aurtjern	12.08.2011	0	FØ
VE, Tjøme: Moutmarka	11.08.2011	0	AF
VE, Larvik: Vestmarkveien	12.08.2011	0	AS
HEN, Trysil: Innbygda-Lutnes og Ljørdalen	10.08.2011	0	AS
HEN, Trysil: Innbygda-Lutnes	01.09.2011	0	FØ
HES, Eidskog: Magnor og Vestmarka	03.08.2011	0	FØ
HES, Kongsvinger: Granli-Matrand	03.08.2011	0	FØ
TEY, Bamble: Gånge-Tråvatn	10-11.08.11	ca. 200 ind.	FØ
TEY, Bamble: Roslandsdalen	12.08.2011	ca 10 ind.	AS
TEY, Bamble: Skogstad	12.08.2011	1 ind.	AS
TEY, Bamble: Tveten	12.08.2011	2 ind.	AS
TEY, Bamble: Froste	12.08.2011	3 ind.	AS
TEY, Kragerø: Berg	11.08.2011	0	AS & FØ
AAY, Arendal-Tvedestrand	11.08.2011	0	FØ
AAY, Arendal: Tromøya	11.08.2011	0	FØ
SFI, Luster: Urnes-Kinsedal	12.08.2011	0	OH
SFI, Lærdal: Heller og Ljøsnø	11.08.2011	0	OH
SFI, Sogndal: Fatlaberga	12.08.2011	0	OH

Halden, Østfold

Det første nyere funnet av ildsandbie fra Norge ble gjort i Enningdalen i Halden i 1998 (leg. T.J. Olsen). I slutten av juli 2009 ble det funnet en stor bestand som utnyttet rødknapp ved Fredriksten festning i Halden (leg. F. Ødegaard), på samme lokalitet som rødknappsandbie. Denne lokaliteten ble gjenbesøkt under kartlegging 4. aug. 2011, da det også ble observert flere individer. Arten ble også funnet ved Søndre Elgsjø i Halden i 2009 (leg. T. Olsen). I 2010 ble det oppdaget en stor bestand som utnytter blåknapp ved utløpet av Enningdalselva ved Berby i Halden (leg. M. Olsen). Det er dermed registrert fire separate lokaliteter i Halden kommune.



Ildsandbie Andrena marginata, hann (øverst) og hunn (nederst) på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold i 2010. Foto: Frode Ødegaard.



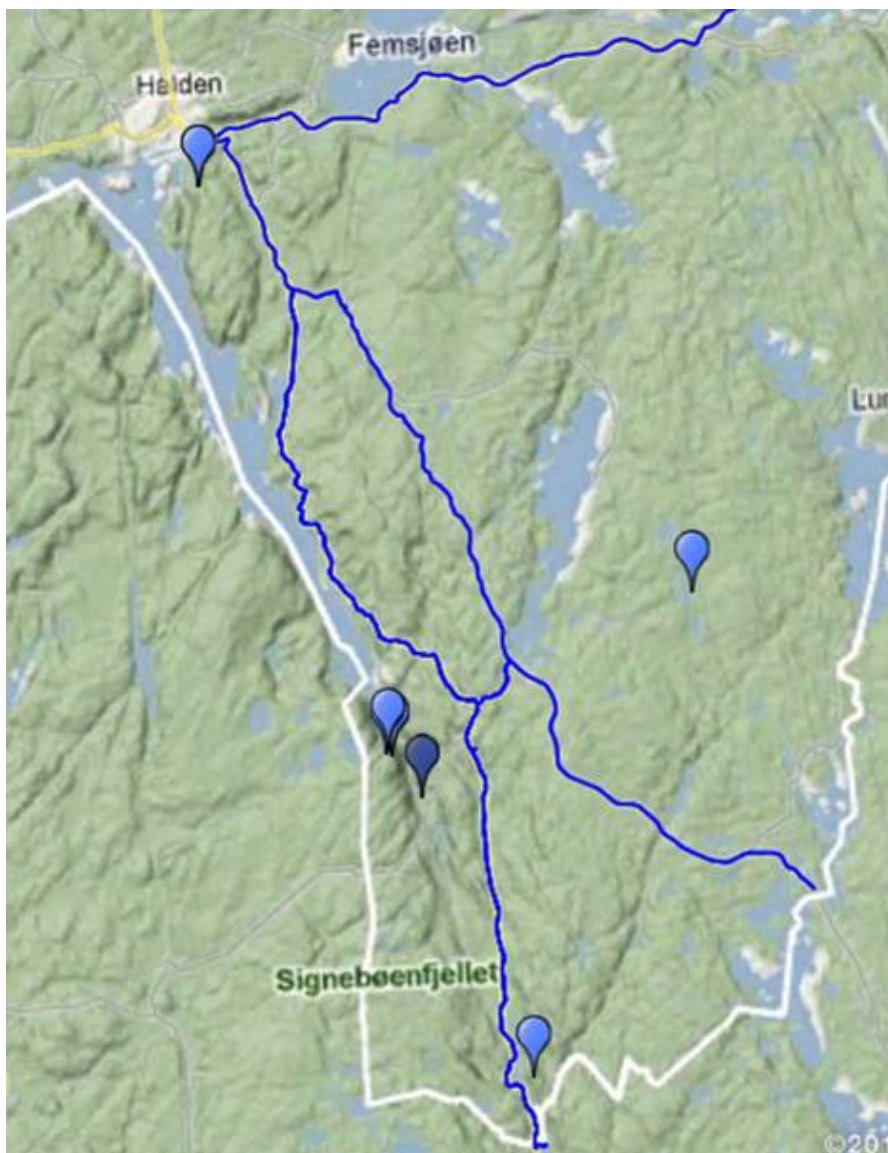
Hunner av ildsandbie Andrena marginata på blåknapp ved utløpet av Enningdalselva ved Berby, Halden i 2011. Foto: Frode Ødegaard.



Skråning ved innkjøring til Fredriksten festning i Halden. Dette er det viktigste området for ildsandbie på denne lokaliteten. Her finnes store forekomster med blåknapp og fine vegetasjonsfrie skrenter som er godt egnet for reirplasser. Foto: Frode Ødegaard.

Kartlegging i Halden i 2011 ble konsentrert om å øke kunnskapen om den store bestanden i Berby-området. Bestanden er den største som er registrert i Norge, og den ble anslått til minimum 200 hunner. Det ble også for første gang i Norge påvist reirplasser for arten. Innenfor et område på 2 x 2 meter ble det talt minimum 50 reirhuller. Disse ble funnet gjennom detaljert søk i nærheten av der hannene svermet. Arten utnytter blåknapp i hele strandsumpområdet ved utløpet av Enningdalselva, men reirplassene er begrenset til noen få områder der det er solrik, delvis eksponert tørr sandmark. Det ble videre gjort kartlegging langs alle grusveiene mellom Berby gård og utløpet av Enningdalselva, samt grusveier i nærområdene ved brua på riksvei 102 over Enningdalselva. Her ble det kun funnet to enkeltindivider, og det er lite trolig at det er andre reiområder enn de i tilknytning til den store bestanden ved utløpet av elva. Det antas derfor at tilgangen på reirplasser er begrensende faktor for arten i området.

Alle veikanter med blåknapp på strekningene: Idd kirke-Prestebakke-Kornsjø, Idd kirke-Søtholmen-Holtet ble undersøkt uten å finne arten. I områdene nær Enningdal sentrum, der hovedveien krysser elva, ble det funnet store blåknappbestand, men ingen bier. Dette er nær lokaliteten der arten ble funnet i 1998, som for øvrig ikke ble besøkt. Det finnes flere små sandskreuder i tilknytning til Enningdalselva som bør besøkes i videreføringen av kartleggingen.



Figur 7. Kjente forekomster av ildsandbie *Andrena marginata* i Halden (blå merker) og veistrekinger der arten har blitt kartlagt i 2011.



*Lokalitet for ildsandbie *Andrena marginata* ved utløpet av Enningdalselva ved Berby, Halden.
Foto: Frode Ødegaard.*



*Reirhuller for ildsandbie *Andrena marginata* ved utløpet av Enningdalselva ved Berby, Halden i Østfold i 2011. Det nederste bildet er et utsnitt fra ca. midt på gressplen på det øverste bildet. Legg merke til at sandjorda er nesten helt gjengrodd, men den største tettheten av reirhuller var i de sydvendte hellingene der vegetasjonen var noe slitt.. Foto: Frode Ødegaard.*



Reirhull for ildsandbie *Andrena marginata* ved utløpet av Enningdalselva ved Berby i Halden, Østfold i 2011. Bildene viser hunnbien som ankommer reirhullet, og som lander og kryper ned i hullet. Foto: Frode Ødegaard.

Aurtjern i Ullensaker, Akershus

I forbindelse med kartlegging av rødknappsandbie ved Aurtjern i Ullensaker ble det påvist en hann av ildsandbie på en rødknapp-plante den 16. juli 2011. Dette er første funnet av arten i Akershus på ca. 150 år. Rødknapp og blåknapp ble grundig undersøkt både denne dagen og ved gjensøk den 3. og 12. august uten at flere individer ble observert. Dette tolkes som at det ikke er en fast bestand på stedet, noe som er merkelig siden alle forhold med vertsplasser og reirplasser skulle være tilstede. Det antas derfor at det finnes en uoppdaget bestand i nærheten da nærområdene i vid omkrets også inneholder potensielle leveområder. Dette bør undersøkes gjennom videre kartlegging.

Bamble og Kragerø, Telemark

Ildsandbie ble påvist på to lokaliteter i hhv. Bamble, Fosstveit (leg. Ø. Berg) og Kragerø, Berg (F. Ødegaard) i 2009 (**Tabell 2**). Disse områdene ble omfattende kartlagt i 2011. Det viser seg at ildsandbie er utbredt over et ganske stort område i Bamble på steder der det vokser store bestand av blåknapp i nærheten av sandforekomster (**Figur 7**). Spesielt i området Gonge-Tråvatn ble arten funnet tallrik. På en av lokalitetene ble det også påvist reirhuller (**Tabell 2**). Ildsandbie ble ikke gjenfunnet i Kragerø. Det ble gjort omfattende søk i nærområdene ved Berg Museum og på tross av relativt store blåknappforekomster ble ikke arten funnet. Det er behov for videre kartlegging i disse områdene for å avgjøre den geografiske utstrekningen på forekomstene i Telemark.



Lokalitet for ildsandbie *Andrena marginata* ved Gonge i Bamble, Telemark. Foto: Frode Ødegaard.



*Lokaliteter for ildsandbie *Andrena marginata* ved Tråvatn i Bamble, Telemark. I nærmeste veikant på nederste bilde ble det funnet rundt 10 reirhuller. Foto: Frode Ødegaard.*



Reirhuller for ildsandbie *Andrena marginata* ved Tråvatn i Bamble, Telemark. Nederste bilde viser jord som nylig er gravd ut av hullet. Foto: Frode Ødegaard.



Helsvarte hanner av ildsandbie Andrena marginata ved Tråvatn i Bamble, Telemark i 2011. Legg merke til det hvite mundskjoldet på det øverste bildet. Foto: Frode Ødegaard.

Vestfold

Ildsandbie ble funnet på Tjøme i 1982. Dette området er grundig kartlagt i de senere år uten at arten har blitt funnet igjen. Spesifikt søk på store blåknappbestand på Moutmarka i august 2011 ga heller ikke resultater. Det er derfor lite trolig at arten fortsatt finnes på Tjøme. Det er derimot mer sannsynlig at det kan finnes uoppdagete bestander nær grensa mot Telemark.

Aust-Agder og Vest-Agder

Det ble gjort et relativt omfattende søk etter ildsandbie på Tromøya ved Arendal den 11. aug. 2011. Flere middels store blåknappforekomster ble funnet, men ingen ildsandbier. Tidligere på 2000-tallet er det sett etter arten i Kristiansandsområdet uten resultat. Gamle lokaliteter ved Grimstad er ikke kartlagt. Det er behov for ytterligere kartlegging i Agderfylkene for å avgjøre om det fortsatt finnes bestander i dette området.

Trysil, Hedmark

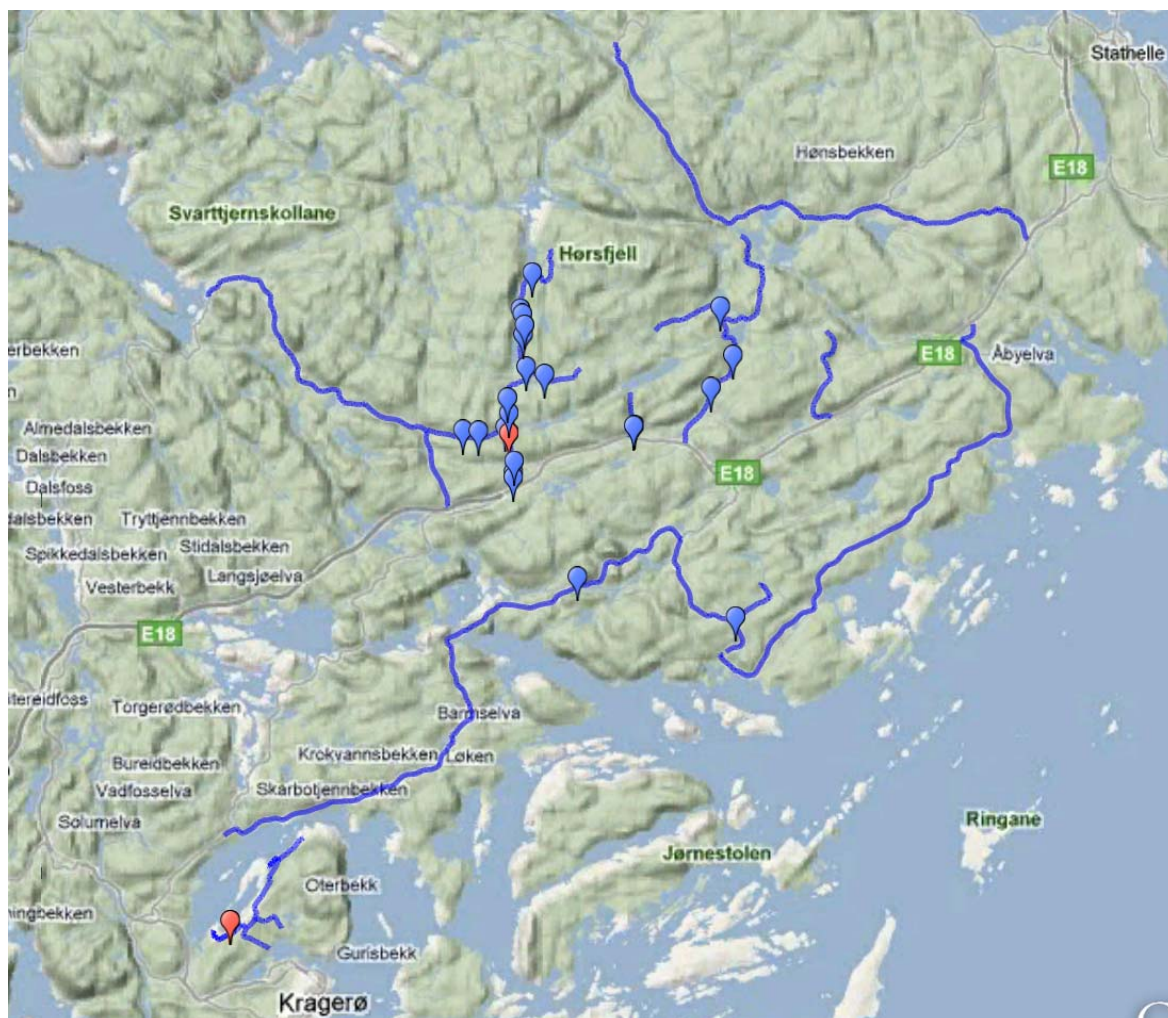
I Sverige er ildsandbia funnet bare noen hundre meter unna riksgrensen mot Trysil i Hedmark langs Trysilelva og Klarelven i Värmland i 2008 (pers. medd. Dan Mangsbo). Kartlegging langs Trysilelva og i Ljørdalen ble utført 10. aug. og 1. sept. 2011, men ga ingen resultat til tross for at det ble funnet store forekomster av blåknapp, et sted ved Nybergsund, også i tilknytning til et sandområde.

Indre Sogn

Det foreligger et gammelt funn av ildsandbie fra Lærdal i 1832. Det har vært utført kartlegging av bier på blåknapp på tre separate steder i indre Sogn 11-12. august 2011. Dette gjelder strekningen Ornes-Kinsedal i Luster, utsiden av tunnelen ved Fatlaberget i Sogndal, og områdene Heller og Ljøsne i Lærdal. Ingen ildsandbier ble påvist og det er lite trolig at arten fortsatt finnes i Sogn da flere områder med stort potensial har blitt kartlagt.



Hunn av ildsandbie *Andrena marginata* ved Gonge i Bamble, Telemark 2011. Foto: Frode Ødegaard.



Figur 8. Veistrekninger der ildsandbie *Andrena marginata* ble kartlagt i Bamble og Kragerø i 2011. Røde merker angir de to forekomstene fra 2009, mens blå merker angir nyoppdagete forekomster.

5 Årsakene til bestandsendringer – påvirkningsfaktorer

5.1 Naturlige svingninger

Det finnes ikke overvåkingsdata som viser hvor mye bestandene av disse biene svinger fra år til år. Det er imidlertid mye som tyder på at slike arter har store naturlige svingninger som følge av værforholdene. I Norge opptreer disse artene på nordgrensen av sitt utbredelsesområde, og mye tyder på at klimatiske forhold har begrenset deres ekspansjon videre nordover og oppover i høyden. Dette er svært varmekrevende arter som kun flyr i solskinn, og det er derfor rimelig å anta at deres reproduksjon vil være sterkt avhengig av sommerklimaet. Antall soltimer i blomstringstiden til vertsplantene vil derfor trolig være korrelert med reproduksjonssuksess. Det er mindre trolig at vinterklima er kritisk da larvene overvintrer i cellene langt under bakken, noe som normalt ikke krever utpregete kuldetilpasninger. Imidlertid vil hard barfrost kunne slå ut populasjoner som ikke er kuldeherdet.

En viktig faktor som påvirker bestandsstørrelsen fra år til år er dynamikken i gjengroing og åpning av landskapet som i stor grad er påvirket av menneskelig aktivitet. Gjengroing vil være negativt både for tilgjengelighet av reirplasser og størrelsen på vertsplantebestanden. Åpning av landskapet og nydannelse av habitat, på den andre siden, vil ha omvendt effekt. Siden dette er arter som er tilpasset et landskap med en viss frekvens av forstyrrelse og naturtyper i relativt tidlige suksesjonstilstand, vil denne romlige dynamikken være en del av den naturlige variasjonen som artene er tilpasset til å kunne takle. Det er viktig å være klar over at artene har utviklet seg i slike miljøer i en periode før menneskene begynte å dyrke jorda. Da var det ulike naturkatastrofer som brann, vind og ras, samt naturlig beiting som var de viktigste faktorene for å holde landskapet åpent. I dag kan det være vanskelig å skille hva som er naturlige svingninger og hva som skyldes menneskelig påvirkning, siden habitatene der artene finnes i dag nesten utelukkende har oppstått som et resultat av menneskelig påvirkning.

5.2 Menneskelig påvirkning

Tilbakegangen hos rødknappsandbie og ildsandbie er kompleks og skyldes trolig en kombinasjon av mange forhold. Den bakenforliggende årsaken er høyst trolig at leveområdene har blitt for små og fragmentert noe som har resultert i lokal utdøelse over store deler av det tidligere norske utbredelsesområdet. At det fortsatt finnes relativt store, tilsynelatende intakte leveområder der artene ikke finnes, tyder på at også andre faktorer kan spille inn, eller at disse områdene har vært marginale i perioder. Et hovedproblem for truede arter er dårlig spredningsevne som medvirker til at de ikke klarer å rekolonisere marginale leveområder etter flaskehalsperioder (Ødegaard 2006).

Utbygging og intensivering av landbruket

En viktig årsak til tilbakegangen hos villbier er utbygging av arealer og intensivering av landbruket. Etter omleggingene i landbruket på 1950-tallet og framover har arealene med ugjødslet beitemark og slåttemark blitt dramatisk redusert (Fjellstad et al. 2010). Gjødsling av jordbruksarealer påvirker sammensetningen av planter i engsamfunn slik at gress og konkurransesterke rosettplanter vil dominere. Dette er negativt for en rekke blomsterplanter som tidligere var mer vanlige inkludert rødknapp. Det vil også være negativt ved at potensielle reirplasser for bier raskere gror igjen. Noen arter av villbier finner seg imidlertid godt til rette i det moderne jordbrukslandskapet ved at de utnytter kantsoner og ulike restarealer innimellom bruksarealene. Rødknappsandbie og ildsandbie krever imidlertid relativt store arealer som drives etter gammel tradisjon, og responderer derfor negativt på slik omlegging av drift. I tettbygde strøk ser man ofte at det fortsatt finnes fragmenter av rødknappenger som potensielt vil kunne være leveområder for artene. Areal dynamikken er ofte slik at disse fragmentene har kort levetid på et sted, mens tilsvarende arealer oppstår igjen for en kort periode et annet sted. Artene rekker dermed

ikke å kolonisere disse områdene pga. sin dårlige spredningsevne. Det er derfor av stor betydning at arealene holdes i hevd over lang tid. Et langvarig hevdregime er også typisk for de arealene der artene fortsatt finnes. Et konkret eksempel på tidligere stabile rødknappforekomster som nå er truet, er området oppå og innenfor festningsmurene ved Fredriksten festning i Halden som nå delvis er dekket med ny torv (se bilde s. 27).

Gjengroing

Et typisk trekk i landskapet er at de gamle jordbruksarealene som ikke er intensivert eller utbygd blir lagt brakk og gror igjen. Mange gamle slåtteeenger er i gjengroingsfase og fremveksten av skog og kratt skygger ut vertsplanten rødknapp som biene er avhengig av samtidig som reirplassene gror igjen. Gradvis vil da bestandsstørrelsen avta og artene forsvinner. Dette er en av de viktigste årsakene til disse bienes tilbakegang fordi man ser det samme mønsteret på stor geografisk skala, og at endringene skjer svært fort.

Beiting

Beitetrykk fra husdyr eller hjortedyr representerer en påvirkningsfaktor som kan ha ulike effekter på bestandsstørrelsene til villbier. Det er viktig at beitetrykk som påvirkningsfaktor vurderes på landskapsskala og at effekten på biebestandene vurderes ut fra summen av næringstilgang (vertsplanter) og levesteder som oppstår eller forsvinner som følge av beiting. Når det gjelder bevaring av insektbestander, ser man ofte at beiting som miljøtiltak har motsatt effekt i forhold til hensikten. Dette fordi både blomstermengde og reirplasser for bier reduseres drastisk i beiteperioden. Om det ikke finnes ubeitete områder i nærheten, kan insektpopulasjoner forsvinne før de rekker å ta seg opp igjen. Selve beitingen representerer en flaskehals for artene som de må gjennom for at kvaliteten på leveområdene skal bedres i ettertid og på landskapsnivå. Det er derfor viktig at beitetrykket reguleres og ses i sammenheng med naturtilstanden ellers i landskapet.

Bieartene det her er snakk om var trolig mye mer vanlige i en tid der naturbeite hadde et helt annet omfang enn i dag. Det er derfor åpenbart at beite er fordelaktig for disse artene gjennom at større arealer holdes åpne. Effekten av beite vil imidlertid være helt avhengig av beitetrykk, beitedyr, når på året det beites og om det beites hvert år eller ikke. For disse artenes vedkommende, er beitingen suksessfull kun hvis det fører til at bestandene av rødknapp øker og at rødknappen ikke beites ned i blomstringstiden. Beiting har oftest en positiv effekt på mulighetene for reirplasser, men det er viktig å være klar over at reirene ødelegges under selve beitingen. Det er derfor igjen viktig å sørge for at det hele tiden er ubeitete områder i nærheten for å bevare disse biebestandene.

Forurensning og gjødsling

Sprøyting mot ugress og skadedyr i jordbrukslandskapet og i veikanter er høyst sannsynlig negativt for bestandene av villbier. Effektene kan være direkte ved at det påvirker biene rent fysiologisk eller at pollen- og nektarkvaliteten svekkes. Indirekte effekter gjennom mindre næringstilgang vil virke på samme måte som gjengroing og habitatforringelse. Gjødsling av rødknappenger vil endre artssammensetningen av planter slik at rødknapp utkonkurreres. Dette er en viktig årsak til at rødknappengene har gått tilbake.



Fredriksten festning i Halden, Østfold, med utsikt over Halden by og Iddefjorden (øverst) og med festningsverket som vender mot syd (nederst). Krattet inn mot festningsverket nederst har noe rødknapp som rødknappsandbiene besøker. Området er i gjengroingsfase og bør skjøttes for å opprettholde rødknappforekomstene. Plenen i forgrunnen har gunstig artssammensetning med mye rødknapp. Ved å redusere slåttefrekvensen og unngå gjødsling, har plenen et stort potensial til å utvikles til rødknappeng av betydelig størrelse. Denne plenen er også et viktig habitat for ildsandbie som besøker seintblomstrende rødknapp i juli og august. Foto: Frode Ødegaard.



Fredriksten festning i Halden, Østfold, med sydvendt skråning innenfor festningsmurene (øverst) og sydvendt skråning mot golfbanen (nederst). Det har vokst mye rødknapp innenfor og oppe på festningsmurene som har representert svært viktige forekomster og inneholder også potensielle reirplasser for rødknappsandbie. Skråningen mot golfbanen har fortsatt høye tettheter av rødknapp med besøkende rødknappsandbier og ildsandbier. Dette området har potensial for videre utvidelse gjennom skjøtsel både ved sein slått, fjerning av kratt og å unngå gjødsling. Foto: Frode Ødegaard.

Klimaendringer

Det er lite kjent hvordan ulike klimascenarier vil påvirke biebestandene. Men, trolig kan klimaendringer ha stor effekt på denne gruppen siden mange arter lever i marginale områder helt i kanten av sitt utbredelsesområde. For humler, er det vist at klimaendringer kan være den avgjørende faktoren som slår ut populasjoner som fra før er sterkt redusert som følge av habitatforringelse (Williams et al. 2007). Reduksjon i antall soltimer under larveutvikling og i flygetiden kan være negativt, men til en viss grad kompenseres av økt gjennomsnittstemperatur. En temperaturøkning uten økning i skydekke, vil derimot kunne virke positivt på utviklingen av biebestandene, og man kan forvente at artene ekspanderer om det finnes tilstrekkelig habitattilgang.

Innsamling

Innsamling av de fleste insektarter er vanligvis av liten betydning når det gjelder påvirkning av bestandsstørrelser i leveområdene. Ofte er slik oppmerksomhet fra naturinteresserte positiv og bidrar til å trygge arten. Når det gjelder rødknappsandbie, er forholdene noe annerledes. Dette er en art som er forholdsvis lett å oppdage, som finnes på svært begrensede områder, og som har naturlig små populasjoner. Med den kunnskap vi sitter på i dag, vil rent hypotetisk, trolig store deler av bestanden på Fredriksen festning og ved Aurtjern kunne innsamles i løpet av to-tre besøk i flygetiden. Innsamling er derfor en potensielt alvorlig trussel mot arten. Det er i dag relativt få personer i Norge som samler bier til privat samling, men dette kan endre seg som følge av økt interesse for gruppen. Det bør uansett vurderes om innsamlingen skal reguleres for enkelte arter. Når det gjelder ildsandbie er situasjonen noe annerledes. Arten er noe mer utbredt, har noe større kolonier og kan være vanskeligere å oppdage. Innsamling vil derfor ikke utgjøre noen åpenbar trussel mot denne arten. Lokalt kan imidlertid store innsamlinger også her påvirke bestandene.

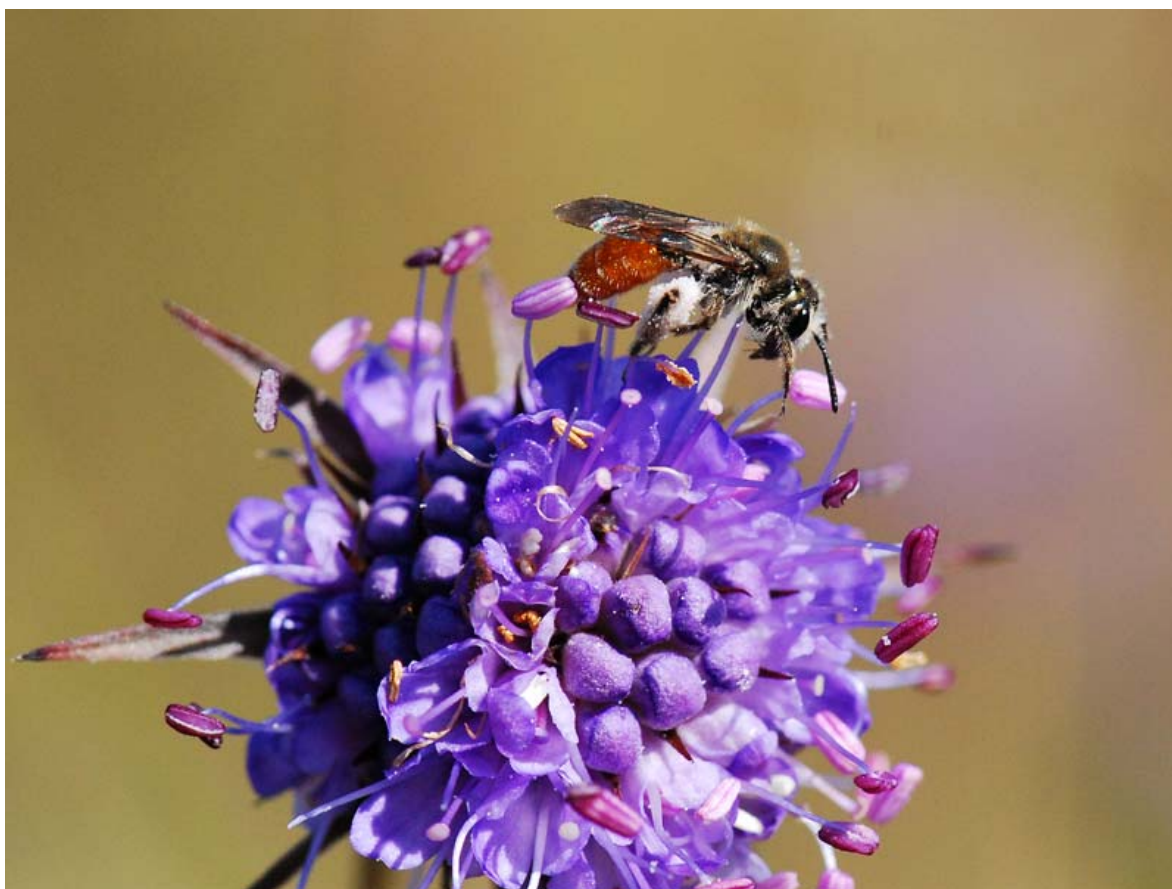
Konkurransen

Rødknapp og blåknapp har en enkel blomsterbygning slik at svært mange ulike insektarter kan utnytte disse plantene som pollen og nektarkilde. Rødknappsandbie og ildsandbie vil trolig derfor ha behov for en større blomstermengde enn om det ikke hadde vært andre pollenspisende insekter i disse naturtypene. Det finnes lite dokumentasjon som kvantifiserer disse forholdene, men det antas at konkurranse kan være av betydning der blomstermengde er minimumsfaktor for bestandsstørrelse. Birøkt i nærheten av rødknapplokaliteter med rødknappsandbie vil derfor kunne utgjøre en menneskeskap negativ påvirkning på slike bestander.

6 Iverksatte tiltak

Inntil 2010 har det ikke blitt iverksatt spesifikke tiltak rettet mot bevaring av rødknappsandbie og ildsandbie i Norge. Forsvarsbygg som forvalter nasjonale festningsverk inkludert Fredriksen festning, er imidlertid gjort oppmerksom på forekomstene av rødknappsandbie og ildsandbie på deres arealer. Skjøtselsplanen for Fredriksten festning (Forsvarsbygg 2009), som har fokus på biologisk mangfold, omfatter detaljerte beskrivelser av delområdene på lokaliteten med forslag til skjøtselstiltak. Denne planen ble utarbeidet før kunnskap om forekomstene av rødknappsandbie og ildsandbie forelå. Det vil derfor være av avgjørende betydning at denne skjøtselsplanen revideres som et ledd i oppfølgingen av handlingsplanen.

Fylkesmannen i Østfold har ansvaret for oppfølging av handlingsplanen for rødknappsandbie og ildsandbie. På oppdrag for Fylkesmannen i Østfold har NINA i 2011 igangsatt videre kartlegging av rødknappsandbie og ildsandbie som et første ledd i denne oppfølgingen. Resultatene fra denne kartleggingen er referert i kap. 4.



Ildsandbie *Andrena marginata*, hunn, på blåknapp i Enningdalen, Halden i Østfold. Foto: Kjell Olsen.

7 Prioriterte tiltak

Under følger forslag til flere ulike tiltak med tanke på å oppfylle målsetningene med handlingsplanen. Det er viktig at grunneiere inkludert Forsvarsbygg involveres i forvaltningsarbeidet fra starten.

7.1 Kartlegging

Nykartlegging og verifisering av usikre forekomster vil være en sentral del i oppfølging av handlingsplanen. Særlig vil det være stort potesial for å finne ukjente forekomster av ildsandbie. Samtidig vil det være viktig å kartlegge alle større forekomster av rødknapp innenfor det potensielle utbredelsesområdet til artene med prioritet på områder som ligger nær kjente forekomster. Denne kartleggingen gjøres selvsagt med hovedformål å påvise ukjente bestander av biene, men det vil også være viktig for å få oversikt over negative funn, og å kartlegge potensielt habitat med tanke på muligheter for rekolonisering i framtida.

Forberedelser til kartleggingen bør ta utgangspunkt i oppdaterte oversikter over forekomster av rødknapp og blåknapp med bistand fra botanikere. Det bør også vurderes i hvilken grad det er mulig å starte en systematisk kartlegging gjennom å identifisere potensielle områder vha. GIS verktøy med påfølgende verifisering i de mest aktuelle områdene i planperioden. Forekomst av viktige nøkkelfaktorer eller miljøfaktorer som potensielle reirplasser, detaljert naturtype, hevdstatus, mikroklima, suksesjonstilstand, tetthet av rødknapp og blåknapp og blomstertetthet ellers vil være indikasjoner for et områdes potensial for forekomst av arten. Denne handlingsplanen vil kunne ha betydelige synergieffekter med den nylig utgitte handlingsplan for slåttemark (DN 2009) både med tanke på inkludering og oppdagelse av potensielle lokaliteter og synkronisert oppfølging av de to handlingsplanene.

Det er ikke kjent hvor på Fredriksten festning ved Aurtjern at rødknappsandbie har sine reirplasser. Kunnskap om dette vil være helt avgjørende for å oppnå en god forvaltning av arten på stedene. Dette bør prioriteres og det foreslås derfor å sette av ressurser for å prøve å finne disse allerede fra første år. Detaljer omkring kartleggingsbehov i bestemte områder er beskrevet i kapittel 4.

7.2 Overvåking og oppfølging

Merking-gjenfangststudier

Av konkrete tiltak foreslås det å starte merking-gjenfangststudier av rødkappsandbie på Fredriksten festning og ved Aurtjern. Dette vil være av stor betydning både med tanke på å estimere bestandsstørrelsen og å følge bestandsutviklingen videre, samt å øke kunnskapsgrunnlaget om arten og dens leveområder ytterligere. Arten bør være bra egnet for slike studier pga. sin størrelse og tilsynelatende svært begrensete arealbruk. Det er lang erfaring med slike studier på insekter i Norge på mnemosynesommerfugl *Parnassius mnemosyne*, en annen handlingsplanart, som en kan høste erfaringer fra. Det vil trolig være mulig å merke individene på samme måte som birøkterne merker bidronninger med en lakkflekk på brystet. Ved hjelp av fotografering vil det trolig være mulig å gjenkjenne individer, slik at bestandsstørrelsen kan estimeres. Det foreslås å utføre merking-gjenfangststudiene hvert år fra første til fjerde år som ledd i oppfølging av handlingsplanen. Hvor ofte disse studiene eventuelt skal gjentas vil inngå som en del av evalueringen av handlingsplanen.

Når det gjelder ildsandbie, kan også merking-gjenfangst vurderes, på f. eks en av lokalitetene, men her vil det trolig bli vanskelig å gjennomføre individuell gjenkjenning pga. liten kroppsstørrelse. Begrensete merking-gjenfangststudier kan imidlertid gi en god indikasjon på populasjonsstørrelsen. Alternativt vil det være mulig å telle reirhuller hvis det er oversiktlige kolonier. Denne metoden vil imidlertid være forbundet med stor fare for underestimering av bestanden da det kan være svært vanskelig å få oversikt over alle hullene på et begrenset areal. Det er

trolig mest realistisk at å overvåke ildsandbie på lokalitetsnivå med en enklere form for kvantifisering av de ulike av bestandene.



*Tørreng med dominans av rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold. Hevdtilstanden for naturtypen er ideell for næringssøk hos rødknappsandbie *Andrena hattorfiana*. Foto: Agne Ødegaard.*

7.3 Skjøtselsplan

Optimal skjøtsel for rødknappsandbie og ildsandbie handler i korthet om å øke bestandene med rødknapp og å legge til rette for reirplasser. Det vil da i første rekke være aktuelt med skjøtselstiltak på de kjente lokalitetene, men også på nærliggende lokaliteter med tanke på å legge til rette for naturlig spredning. For å oppnå større rødknappbestander, anbefales tiltak både på arealer i gjengroingsfase og arealer som er under for sterk hevd.

For arealer i gjengroingsfase, der flerårig vegetasjon har tatt overhånd og forbuskning startet, anbefales detaljkartlegging av delområder som fortsatt har spredte rødknappforekomster. Disse områdene bør slås en til to ganger i året, med fjerning av vegetasjon for å unngå gjødslingseffekt og gjenskape slåtteeengkvaliteter, samt å øke rødknappbestanden. I områder med forbusking bør det vurderes punktbruk av kjemiske sprøytemidler.

Områder der det i dag er hyppig slått og som har plenpreg bør kartlegges med tanke på å identifisere delområder med mye rødknappspirer. Slike områder bør settes av til blomstereng og slås etter at rødknappen er avblomstret i august. Det er svært viktig at slike områder ikke gjødsles. Det bør også vurderes junislått av deler av området for å oppnå sein blomstring av rødknapp, noe som er avgjørende for forekomst av ildsandbie, men som også vil være viktig for rødknappsandbie om sesongen er noe forsinket. Denne unike situasjonen at rødknappsandbie sameksisterer med ildsandbie på Fredriksten festning, vil det være av interesse å bevare. Det er derfor viktig å legge opp til en skjøtsel som sikrer sein blomstring av rødknapp (dvs. fra siste halvdel av juli) gjennom slik rotasjonsslått.

Videre vil det være viktig å kartlegge nærområdene for å kunne tilrettelegge for kolonisering gjennom skjøtsel. Nærområder i denne sammenheng vil være innenfor spredningsavstand som trolig er maks en km fra reirplasser. Innenfor dette området kan det også være aktuelt å flytte torv med rødknapp til tørrenger med små eller manglende rødknappbestand, slik at spredningen kan skje raskere.

Beiting er som kjent en viktig faktor for å åpne opp landskapet. Det er svært viktig at dette gjøres kontrollert og ikke på enger med rødknapp i blomstringsperioden. Det er videre gunstig at man unngår at det drives birøkt i nærområdene der hvor rødknappsandbie finnes. Honningbier flyr gjennomsnittlig 5,5 km unna kuben for å samle pollen og nektar, mens 10 % flyr mer enn 9,5 km fra kuben (Beekman & Ratnieks 2000).

Det er svært viktig å identifisere reirplasser for rødknappsandbie. Uansett om man finner disse eller ikke, vil det være nyttig å forsøke å skape nye reirplasser i soleksponerte skråninger gjennom å fjerne vegetasjonsdekker på utvalgte små flekker.

Når det gjelder ildsandbie, vil aktuelle skjøtselstiltak være fjærning av skog og buskas i nærheten av kjente lokaliteter, samt å fjerne vegetasjon på de varme og tørre stedene i nærheten av der de lager reir. Reirplasser kan ligge når opptil kjørespor og tråkk. Slik aktivitet bør til en viss grad unngås i artens flygetid. Tilrettelegging for større blåknappbestander vil også være aktuelle tiltak dersom planten vurderes å være begrensende for populasjonsstørrelsen til ildsandbie.

7.4 Informasjonstiltak

Det vil være et viktig ledd i oppfølging av handlingsplanen å spre informasjon om rødknappsandbie og ildsandbie og deres krav til levesteder spesielt med sikte på kommunene der arten finnes. Dette vil være informasjonstiltak rettet mot grunneiere, forvaltning og publikum generelt. Det bør lages en informasjonsfolder og en nettside med sentral informasjon for ulike brukergrupper. Gratis informasjonsmateriell kan plasseres på sentrale steder som for eksempel Fredriksten festning som har betydelig turistbesøk.

Foredrag om oppfølging av handlingsplanen bør holdes i alle kommuner som er berørt. Gjerne i kombinasjon med befaring til lokaliteter for å demonstrere arten i sitt rette miljø for naturinteresserte, turister og forvaltere.

7.5 Andre tiltak

Det anbefales at forbud mot innsamling av rødknappsandbie vedtas så fort det er mulig. Ukontrollert innsamling av arten kan trolig gjøre store inngrep i bestanden, og vil være en stor risiko ettersom denne arten nå har fått mye oppmerksomhet. Det vurderes som lite aktuelt å foreslå et tilsvarende forbud mot innsamling av ildsandbie.

Flytting og utsetting av rødknappsandbie i potensielle eller utgatte områder bør vurderes under visse forutsetninger. Flytting av bier innebærer trolig stor risiko for å mislykkes, og vil høyst sannsynlig kun være vellykket om man finner reir og kan flytte larver eller pupper som ligger i jorda. Dette igjen krever god oversikt over koloniene og at det er et overskudd i bestanden som det kan høstes fra. I dag har man ikke slik kunnskap om reirplassene og sannsynligvis er ikke de kjente norske bestandene store nok bestand til at det er tilrådelig med flytting. Flytting av ildsandbie vurderes som uaktuelt.

8 Forskningsbehov

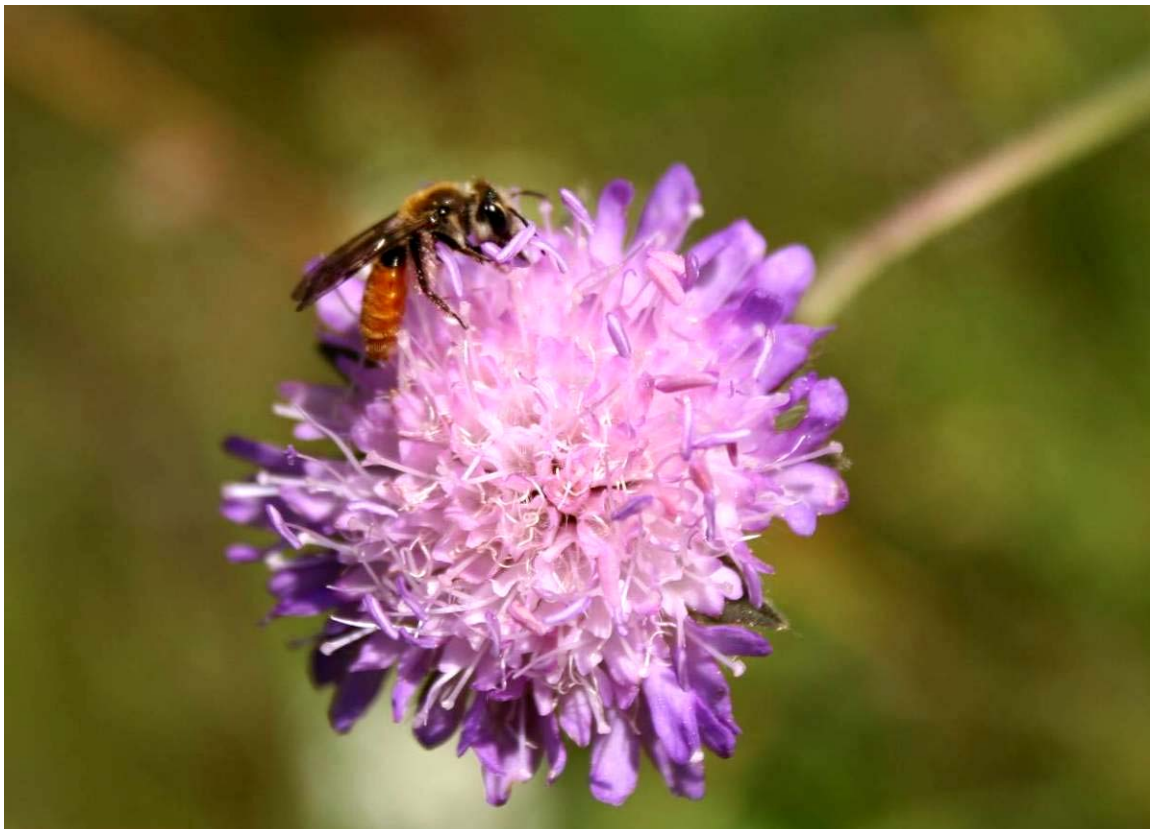
Det er gjort studier på flere aspekter knyttet til bevaringsbiologi og økologi hos villbier der man kan trekke ut generell kunnskap som også gjelder for disse artene. Spesifikke studier på rød-knappsandbie og ildsandbie har vært nokså begrenset, selv om det foreligger noen studier på rødknappsandbie ettersom denne arten har hatt nokså mye bevaringsbiologisk fokus i Skandinavia. Disse studiene har gått på pollinasjonseffektivitet, minimum bestandsstørrelse av vertsplanter og aspekter knyttet til artens økologi (Lasson 2005, Larsson & Franzen 2007). Dette er tema som bør jobbes mer med hos begge arter. I tillegg er det behov for mer kunnskap omkring spesifikke behov knyttet til reirplass og ikke minst 'home range'-studier kombinert med ressursbehov (bestander av vertsplanter og reirplass) for å få bedre klarhet i minimumskravene til habitat.

Estimering av populasjonsstørrelse og antall populasjoner anses som svært viktig kunnskap og bør inkluderes som en del av oppfølgingen av handlingsplanen siden dette har stor betydning for forvaltningsstrategi og vurdering av utdøelsesrisiko.

Fra Sverige er det vist at bestander av ildsandbie som utnytter rødknapp flyr noe tidligere enn de som går på blåknapp. Dette som en tilpasning til blomstingstiden til vertsplantene (Larsson 2008). Det vil derfor vært interessant å vite om rødknappsandbier som utnytter rødknapp og blåknapp er genetisk forskjellig. En interessant observasjon i så måte var at det kun ble observert hunner av ildsandbie på rødknapp ved Fredriksten festning den 28. juli 2009. Det vokser imidlertid blåknapp i nærheten, og her ble det kun funnet ett individ av ildsandbie, og det var en han. Siden hannene alltid klekkes før hunnene, kan dette være en indikasjon på at det er snakk om to bestander av ildsandbie som lever på samme sted på hver sin planteart, men som flyr til ulikt tidspunkt. Denne sameksistensen gir unike muligheter for å følge opp med forskningsprosjekter for å avdekke om det er snakk om ulike populasjoner noe som kan avdekkes for eksempel gjennom genetiske analyser. Dette vil kunne ha betydning for forvaltningsstrategien.

Beslektete problemstillinger omfatter bestandenes generelle genetiske mangfold og faren for genetisk utarming gjennom såkalte "flaskehals" i år med lave bestander for eksempel pga. dårlige værforhold. Har artene opplevd flere slike hendelser gjennom de siste tusen år i Norge, og er denne typen genetiske "flaskehals" kritisk siden artene tidligere har hatt en større utbredelse og kan være lite rustet til å overleve i små populasjoner.

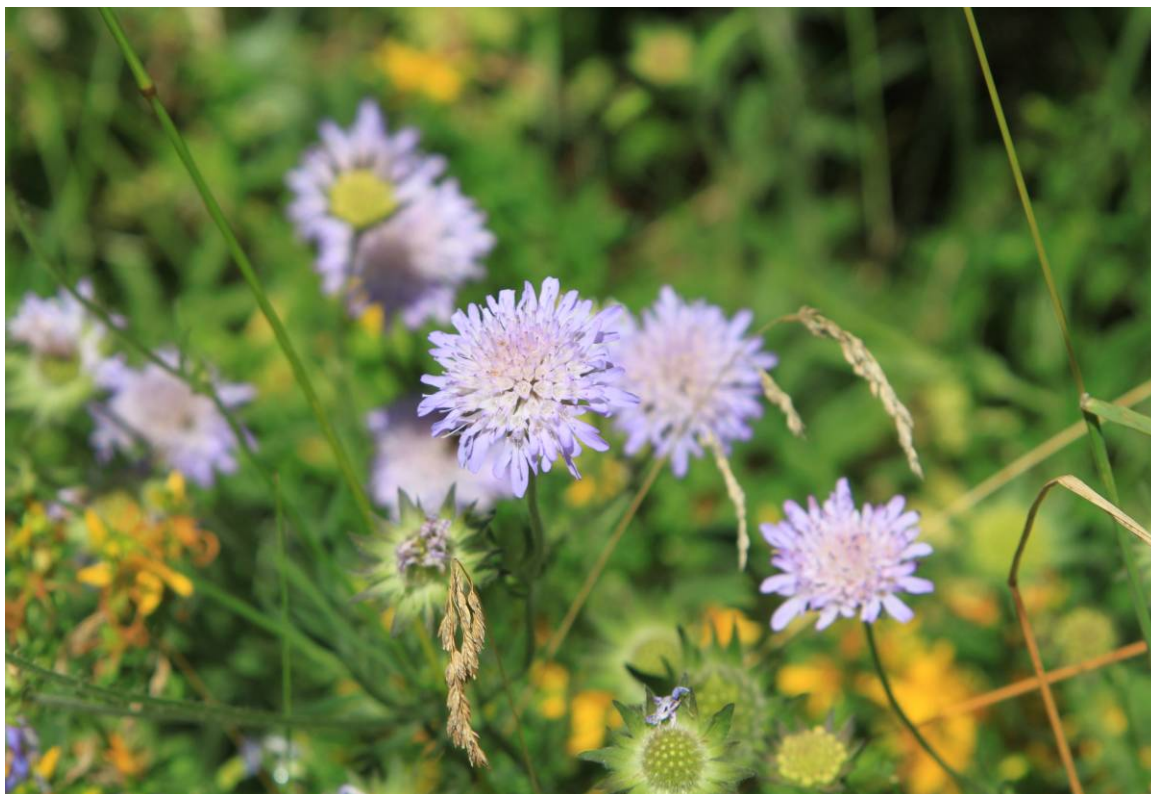
Hva betyr år med dårlige værforhold for artenes bestandsstørrelse og overlevelsessevne? Og hvordan vil artene påvirkes av pågående klimaendringer og de ulike klima-scenarier som forespilles? Dette er relevante problemstillinger, som også er viktig å ta i betraktning under design og innsamling av overvåkingsdata.



Rødknappsandbie Andrena hattorfiana, hunn, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold (øverst). Foto: Agne Ødegaard. *Ildsandbie Andrena marginata*, hunn, på rødknapp ved Fredriksten festning i Halden, Østfold (nederst). Foto: Frode Ødegaard.

9 Datalagring og datatilgang

Enkeltobservasjoner av rødknappsandbie og ildsandbie kan legges inn i Artsobservasjoner. Nye funn bør dokumenteres med foto. Observasjoner med dokumentasjon bør også sendes til en av de aktuelle primærdatabasene som er knyttet opp mot GBIF og Artskart. Leveområder bør i tillegg avgrenses som flater på kart, digitaliseres og sendes til DN for innlegging i Naturbase. Naturtypeangivelsene skal følge Naturtyper i Norge (NiN).



Skjøtselstiltakene i handlingsplanen for å bevare rødknappsandbie og ildsandbie tar sikte på å øke av bestandene av rødknapp. Foto: Agne Ødegaard.

10 Referanser

- Amiet, F. 1996. Hymenoptera, Apidae, 1. Teil. Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchâtel, 98 s.
- Beekman, M., and F. L. W. Ratnieks. 2000. Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. *Functional Ecology* 14:490-496.
- Berglind, S-Å., Enfjäll, K., Mangsbo, D. & Nilsson, T. 2010. Hotade arter i Värmland. Länsstyrelsen Värmland. 227 s.
- Calabuig, I. & Bang Madsen, H. 2009. Kommenteret checkliste over Danmarks bier – Del 2: Andrenidae (Hymenoptera, Apoidea). *Entomologiske Meddelelser* 77 (2): 83-113.
- Cederberg, B. & Nilsson, L.A. 2000. *Andrena hattorfiana* vädssandbi. Faktablad. ArtDatabanken, SLU.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2009. Utkast til handlingsplan for slåttemark. DN-rapport 2009-6. 49 s.
- Dylewska, M., 1987. Die Gattung *Andrena* Fabricius (Andrenidae, Apoidea) in Nord und Mitteleuropa. *Acta Zool. Cracoviensia, Poland*, 30 (II) 12: 359-708.
- Fjellstad, W., Norderhaug, A. og Ødegaard, F. 2010. Jordbruksareal. S. 39-49 i: Kålås, J.A., Henriksen, S., Skjelseth, S. & Viken, Å. (red.). Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter. Artsdatabanken. Trondheim.
- Forsvarsbygg 2009. Fredriksten Festning, skjøtselsplan for vegetasjon og grøntområder. Rapport fra Nasjonale festningsverk. 61 s.
- Franzen, M. & Nilsson, S.G. 2004. Vädssandbiets *Andrena hattorfiana* och andra hotade vildbins (Hymenoptera, Apoidea) landskapsutnyttjande i Stenbrohult, Linnés hembygd. *Entomologisk Tidskrift* 125: 1-10.
- Gathmann, A. & Tscharrnke, T. 2002. Foraging ranges of solitary bees. *Journal of Animal Ecology* 71: 757-764.
- Gärdenfors, U. (red.) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005 - The 2005 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU. Uppsala.
- Gärdenfors, U. (red.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010 - The 2010 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU. Uppsala.
- Gärdenfors, U., Aagaard, K., Biström, O. (red.) & Holmer, M. (ill.). 2002. Hundraelva nordiske evertebrater. Handlingning för overvakning av rødlistade småkryp. *Andrena hattorfiana*, s. 200-201. Nord 2002:3. Nordiska Ministerrådet och ArtDatabanken.
- Gusenleitner, F. & M. Schwarz, 2002. Weltweite Checklister der Bienengattung *Andrena* mit Bemerkungen und Ergänzungen zu palaarktischen Arten (Hymenoptera, Apidae, Andrenidae, *Andrena*). *Entomofauna, Suppl.* 12, 1-1280.
- Jørgensen, L. 1921. Bier. Danmarks Fauna 25. G.E.C. Gads Forlag, København. 264 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norway.

-
- Larsson, M. 2005. Higher pollinator effectiveness by specialist than generalist flower-visitors of unspecialized *Knautia arvensis* (Dipsacaceae). *Oecologia* 146: 394-403.
- Larsson, M. 2008. Vildbin i Dalarnas odlingslandskap. Länsstyrelsen i Dalarnas län. Miljövårdsenheten. 56s.
- Larsson, M. & Franzen, M. 2007. Critical resource levels of pollen for the declining bee *Andrena hattorfiana* (Hymenoptera, Andrenidae). *Biological Conservation* 134: 405-414.
- Michener, C.D. 2007. *Bees of the World*, second edition. The John Hopkins University Press. Baltimore. 953 s.
- Pekkarinen, A. 1998. Oligolectic bee species in Northern Europe (Hymenoptera, Apoidea). *Entomol. Fenn.* 8:205–214.
- Schmid-Egger, C. & Scheuchl, E. 1997. *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz*. Band III: Andrenidae. Velden/Vils. 180 s.
- Siebke, H. 1880. *Enumeratio Insectorum Norvegicorum, Fasciculum V. Catalogum Hymenopterorum continentem* (J. Sparre Schneider red.). Pars I - VIII 95 s. A.W. Broegger. Christiania.
- Williams, P.H., Araujo, M.B., & Rasmont, P. 2007. Can vulnerability among British bumblebee (*Bombus*) species be explained by niche position and breadth. *Biological Conservation* 138: 493-505.
- Ødegaard, F. 2006. Påvirkningsfaktorer og miljøtilstand. S 61-94 i: Kålås, J.A., Viken, Å., Bakken, T. (red.). *Rødlistede arter i Norge*. Artsdatabanken, Trondheim.
- Ødegaard, F., Brandrud, T.E., Hansen, L.O., Hanssen, O., Öberg, S. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011 Sandarealer-et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. NINA Rapport 712. 82 s.

NINA Rapport 759

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2350-8



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 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