Kartlegging og overvåking av rødlistearter

Delprosjekt II: Kartlegging og overvåking av prioriterte lokaliteter for rødlistearter

Framdriftsrapport 2003-2004

Frode Ødegaard (NINA)[1], Hans H. Blom (Skogforsk)[2], Tor Erik Brandrud (NINA)[3], John Bjarne Jordal[4], Jan Erik Nilsen (NIJOS)[5], Jogeir Stokland (NIJOS)[5], Anne Sverdrup-Thygeson (NINA)[3] og Per Arild Aarrestad (NINA)[1]



[1] Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim
[2] Skogforsk - Bergen, Fanaflaten 4, 5244 Fana
[3] Norsk institutt for naturforskning, Pb 736 Sentrum, 0105 Oslo
[4] 6610 Øksendal
[5] Norsk institutt for jord og skogkartlegging, Raveien 9, Pb 115, 1431 Ås

Forord

En sentral del av St meld nr 42 er innføringen av et nytt forvaltningssystem. Dette systemet bygger på at all areal- og ressursforvaltning skal utføres på bakgrunn av kunnskap om hvor de viktigste områdene for biologisk mangfold er, hvilken verdi områdene har og hvordan ulike aktiviteter påvirker mangfoldet. Prinsippene for sektoransvar er sterkt og tydelig fokusert. I denne sammenhengen ble Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold etablert. Målet er å gi informasjon om stedfesting og verdiklassifisering av viktige områder for biologisk mangfold, endringer i biologisk mangfold over tid og årsakene til endringene og forslag til tiltak og oppfølging av tiltak. Programmet skal både kvalitetssikre eksisterende data, etablere aktiviteter for å tette kunnskapshull, videreutvikle pågående kartleggings- og overvåkingsaktiviteter, og dataene skal gjøres allment tilgjengelig. Dette inkluderer utvikling og iverksettelse av opplegg for nye systematiske registreringer av rødlistearter i prioriterte områder, samt videreutvikling av eksisterende kartleggingsprogrammer slik at nyfunn av rødlistearter fanges opp i større grad.

Programperioden er fra 2003 til 2007 og programmet ledes av Miljøverndepartementet, Fiskeridepartementet, Landbruksdepartementet, Utdannings- og forskningsdepartementet, Samferdselsdepartementet, Forsvarsdepartementet, Olje- og energidepartementet, Kommunenes Sentralforbund, Norges forskningsråd, Samarbeidsrådet for biologisk mangfold. Direktoratet for naturforvaltning er sekretariat.

Det foreliggende prosjektet er resultatet av forvaltningens invitasjon til det naturvitenskapelige fagmiljøet om å utvikle et helhetlig opplegg for håndtering, kvalitetssikring og tilrettelegging av informasjon om truete arter, slik at denne informasjonen skreddersys forvaltningens ulike behov.

Prosjektet ”Kartlegging og overvåking av prioriterte lokaliteter for rødlistearter” er en del av det nasjonale programmet. Foreliggende delrapport er en årsrapport fra dette prosjektet og oppsummerer kartleggingsaktivitene i 2004 og gir noen foreløpige analyser som grunnlag for et overvåkingsopplegg for rødlistearter. Det meste av datagrunnlaget for rapporten rapporteres mer detaljert i separate vedlegg. Flere av disse vil senere bli bearbeidet og vurdert publisert som egne rapporter.

Forruten forfatterne av rapporten har Øyvind Bakke (NTNU), Ola Diserud (NINA), Stefan Ekman (UiB), Øyvind Gammelmo (UiO), Ivar Gjerde (Skogforsk), Oddvar Hanssen (NINA), Asbjørn Knutsen (Bømlo), Louise Lindblom (UiB), Hans Nyeggen (Skogforsk), Odd Terje Sandlund (NINA), Magne Sætersdal (Skogforsk), Karl Thunes (Skogforsk), Bjørn Åge Tømmerås (NINA) og Kaare Aagaard (NTNU) levert bidrag til rapporten.

En takk også til Egil Bendiksen (NINA), Lars Ove Hansen (UiO), Olav Heltveit (Lindås), Tom Hellik Hofton (UiO), Jostein Kjærandsen (Bømlo og Lund), Erik Kvalheim (Etne), Torstein Kvamme (Skogforsk), Bjørn Moe (Bergen), Steffan Olberg (UiO), Olav Overvoll (Bergen), Christer Reiraaskag (NTNU), Bjørn Sagvollen (Rollag), Terje Villanger (Lindås) og Bodil Willmann (NINA) for innspill, kommentarer og feltarbeid.

Trondheim 07. 02. 2005

Per Arild Aarrestad
Prosjektleder

Innhold

1 Innledning ……. 5
1.1 Prosjektorganisering …….. 5
1.2 Hva er hotspots? …… 6
1.3 Målsetninger og arbeidsform …… 7

2 Kartlegging …….. 9
2.1 Kartlegging i pilotområder …… 9
2.1.1 Intensivstudier i Kragerø-Drangedal i Telemark …… 9
2.1.2 Pilotstudie på Bømlo i Hordaland …….. 13

2.2 Andre kartleggingsområder …….. 14
2.2.1 Insekter i Trillemarka, Buskerud ……... 14
2.2.2 Insekter i Oslo-området ……. 15
2.2.3 Insektkartlegging i Sunndal-Tingvoll, Møre og Romsdal ……. 18
2.2.4 Hotspots for jordboende sopparter i kulturlandskapet i Møre og Romsdal …….. 18
2.2.5 Jordboende sopp i kalkbarskog på Østlandet …… 21
2.2.6 Moser og makrolav på Vestlandet …… 26

2.3 Hotspots for vedboende sopp …….. 29

2.4 Oppsummering kartleggingsaktiviteter ……... 31

3 Metodeutvikling mot overvåking ……... 32
3.1 Overvåkingsnettverk i naturtyper …… 32
3.2 Optimalisert kartlegging av rødlistede insekter …….. 35
3.3 Metode for populasjonsovervåking av insekter …….. 38
3.4 Gnagespor som metode for arealrepresentativ overvåking av insekter
i Landskogstakseringens prøveflater ……... 38
3.5 Overvåking av moser og lav på Vestlandet ……. 39
3.6 Vurdering av eksisterende registreringer av biologisk mangfold
– case MiS-livsmiljøet ”trær med hengelav” ……. 40
3.7 Arealrepresentativ kartlegging av rødlistearter i skog på nasjonalt/regionalt nivå …. 43
3.7.1 Metodebeskrivelse …… 43
3.7.2 Kartlegging av livsmiljøer i Landsskogstakseringen …… 43
3.7.3. Forekomst av rødlistede arter i MiS-miljøer basert på statistisk utvalg …….. 44
3.7.4 Sammenhenger mellom livsmiljøer og artsforekomster ……... 45

4 Konklusjoner …….. 45
4.1 Kartlegging ……. 45
4.2 Overvåking ……. 46

5. Veien videre i 2005 …….. 47
5.1 Kartleggingsaktiviteter ……... 47
5.2 Overvåkingsaktiviteter …… 47
5.3 Forskning og forvaltning …… 48

6 Litteratur …… 49
7 Liste over vedlegg ……. 50

Sammendrag

Mer enn 300 rødlistearter og nærmere 1500 rødlisteforekomster er registrert på over 160 lokaliteter, og en rekke hotspot-lokaliteter med ansamlinger av rødlistearter er påvist gjennom årets feltkartlegging. Pilot-kartleggingen av insekter i Steinknapp-området i Drangedal gav f. eks. 55 rødlistearter av biller som er det høyeste antall rødlistede biller funnet i noe enkelt-område i Norge, mens pilotkartleggingen av jordboende rødlistede sopper i kalkbarskog på Hadeland gav 80 arter i 50 hotspot-lokaliteter som anslås å representere 80 % av det antatt totale artstilfanget i området. De høye tallene på funn viser at organisert søk direkte rettet mot hotspot-habitater i hotspot-regioner er kostnadseffektivt og gir gode resultater, spesielt for de store organismegruppene sopp og insekter. Kun tre nye arter for Norge ble funnet, noe som indikerer at de aller fleste sjeldne arter innenfor de undersøkte organismegruppene allerede er kjente og håndtert på rødlista.

Intensiv-kartleggingen i Kragerø-Drangedal har påvist et betydelig overlapp i forekomst av rødlistearter mellom flere organismegrupper, bl.a. et sammenfall i særlig rike hotspot-lokaliteter for sopp og insekter som knapt er dokumentert tidligere. Intensiv-kartleggingen på Bømlo har vist at det er stort overlapp i forekomster av organismegruppene sopp, moser, lav og karplanter på landskapsnivå, men lite overlapp på lokalitetsnivå. For sopp er klumpingen større for jordboende enn for vedboende arter pga.at mange har like økologiske krav, og at mange hotspot-habitater forekommer på små, velavgrensete arealer. Slike artsgrupper er særlig velegnet for hotspot-kartlegging og overvåking. Klumpingen er mindre for moser og lav, der det i hovedsak ble registrert 1-2 arter pr. lokalitet. Graden av overlapp mellom rødlistearter i hotspot-arealer er derfor avhengig av taksonomiske grupper, romlig skala og regional fordeling.

Årets aktiviteter knyttet til igangsettelse av et nasjonalt overvåkingsopplegg for rødlistearter inkluderer metodeutvikling mot flere aspekter omkring iverksettelse av et operasjonelt overvåkingsprogram. Dette inkluderer prioritering av områder, naturtyper og habitater og arter, samt valg av metoder og overvåkingsdesign. Vi ser for oss et overvåkingsnettverk på flere skalanivå innen naturtyper som kombinerer arealrepresentativ overvåking og overvåking i selektivt utvalgte områder (hotspot-arealer). Overvåking i hotspot-arealer vil inkludere tilnærminger som er tilpasset ulike organismegrupper, habitattyper, og størrelsen på lokaliteten. Populasjonsovervåking mot bestemte arter vil kunne gjennomføres på flere arter i utvalgte områder med artstilpassede metoder. For et flertall arter vil det kunne registreres forekomst/ikke-forekomst både i hotspot-arealer og i arealrepresentative nettverk. Omfanget av overvåkingen vil i stor grad bli bestemt av de økonomiske rammene som blir lagt.

Det langsiktige målet med dette prosjektet er å etablere kontinuerlige aktiviteter både mot kartlegging av alle hotspot-arealer i Norge, basert på artsforekomster av rødlistearter, og etablering av overvåkingsnettverk for rødlistearter i flere ulike naturtyper. Det presenteres derfor planer for fortsettelse av kartleggingsaktivitetene i flere geografiske områder, samt videreutvikling og oppstart av overvåkingsopplegg for rødlistearter.

1 Innledning

Hovedformålet med kartlegging og overvåking av truete arter og naturtyper er å bedre grunnlaget for forvaltning av det biologiske mangfoldet i Norge, herunder å oppfylle Norges internasjonale forpliktelser med hensyn til ivaretakelse av arter og deres livsmiljøer. En hovedutfordring er å utnytte naturvitenskapelig metodekompetanse til å lage fleksible og kostnadseffektive kartleggings- og overvåkingssystemer for rødlistearter.

Mange truede arter faller sannsynligvis utenfor dagens forvaltningsarealer pga.at deres forekomster ikke i tilstrekkelig grad vil være forutsigbare. Skal man fange opp slike arter effektivt med forvaltningstiltak må det tas utgangspunkt i de faktiske forekomstene av artene gjennom den såkalte hotspot-tankegangen. Bevaring av arealer hvor man har gjort funn av en eller flere slike arter vil således kunne være et supplement til en hoved-forvaltningsstrategi basert på bevaring av kartlagte habitater og livsmiljøer.

En av de viktigste kartleggingsoppgavene blir da å identifisere i hvilken grad det forekommer lokaliteter/arealer med viktige rødlisteforekomster, og deretter karakterisere og kartfeste de viktigste av disse lokalitetene. Med dagens mangelfulle kunnskap om de enkelte rødlisteartenes forekomst i Norge vil studiet av slike lokaliteter kunne gi ny kunnskap om flere sjeldne arters forekomst og økologi på de samme arealene samtidig. Dette gir unike muligheter til å korrelere populasjonsutvikling mot habitatutvikling. I tillegg vil det være mulig å identifisere trusler og å registrere ulike arters respons og eventuelle resistens mot påvirkningsfaktorer. Metoden kan også si noe om populasjonsendringer på større skala ved etablering av nettverk av hotspot-arealer innenfor gitte naturtyper. Flere hotspot-arealer/nettverk antas å inneholde en stor andel av det potensielle artsutvalget for habitatene i de bestemte geografiske områdene. Kartlegging i slike områder kan derfor ha en potensiell referansefunksjon for intakte økosystemer. Da vi også vet at de fleste av dem er uten vern i dag, bør disse hotspot-arealene være høyt prioritert i forvaltningen.

Kartlegging av hotspot-arealer vil derfor være en praktisk og rasjonell angrepsmåte for å forvalte rødlistearter da kartlegging av disse anses som en meget ressurskrevende oppgave. Kombinert med arealrepresentativ kartlegging av rødlistearter i Landsskogstakseringens flatenett vil denne strategien oppfylle målene for programmet om å kartlegge de viktige områder for biologisk mangfold og registrere endringene over tid.

1.1 Prosjektorganisering

Prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom NINA, Skogforsk, NIJOS og NTNU. NINA har hatt prosjektlederansvaret som inkluderer organisering, koordinering av aktiviteter, ansvar for faglig fremdrift og rapportering, samt betydelig ansvar for kartleggingsaktiviteter og metodeutvikling. Skogforsk har i dette prosjektet hatt hovedansvar for utvelgelse og oppfølging av hotspot-arealer basert på MiS-registreringer, samt metodeutvikling for kartleggings og overvåkingsaktiviteter i produktiv skog. Videre har de utført befaringer på utvalgte lokaliteter der viktige taksonomiske grupper eller geografisk lokalisering tilsier at Skogforsk bør ha ansvar. NIJOS har hatt ansvar for kartlegging og overvåking knyttet til samspill mellom arealkartlegging i kommuner og Landsskogstakseringens flatenettverk, i tillegg til å bidra i prosessen for å oppnå de ønskede synergieffekter. NTNU har hatt ansvar for bidrag til riktig metodikkvalg for populasjonsovervåking innen hotspot-lokaliteter og grunnlagsarbeid for

overvåkingssystemer. I tillegg har personer med spesialkompetanse på ulike organismegrupper blitt engasjert i delprosjekter.

1.2 Hva er hotspots?

Fra litteraturen skiller en mellom a) ”richness hotspots” som er arealer som har svært mange arter (uavhengig av sjeldenhet), og b) ”rarity hotspots” som omfatter arealer med mange sjeldne arter (Reid 1998). I rødlistesammenheng passer det best å bruke ”rarity hotspots”. Hotspot begrepet er relativt og må sees i forhold til hvilken region eller hovednaturtype en befinner seg i. Ved anvendelsen av begrepet i forskning og forvaltning kan det være hensiktsmessig å skille mellom ulike hotspot-definisjoner etter hvilken skala og hvilke objekter en omtaler.

Hotspot-regioner er store geografiske områder (Fylkesdeler, MiS-regioner, vegetasjonssoner) som har mange rødlistearter. I Norge kan vi dele inn landet i ulike hotspot-regioner for organismegrupper som moser, lav, karplanter, sopp og insekter (Figur 1).



Figur 1. Hotspot-regioner for ulike taksonomiske grupper i Norge, avgrensingene er kun omtrentlige.

Hotspot-arealer kan defineres som forvaltningsarealer av ulik størrelse der en eller flere rødlistearter forekommer sammen innenfor et avgrenset område (landskap, lokalitet eller naturtype). Disse arealene kan ha svært ulik størrelse. Vi kan da snakke om hotspot-arealer på lanskapsnivå (***landskaps-hotspots***), som kan omfatte flere naturtyper, og hotspot-arealer på lokalitetsnivå (***hotspot-lokaliteter***) som omfatter mindre enhetlige arealer ofte innenfor samme naturtype. Landskaps-hotspots er nødvendigvis ikke *arealmessig* større enn hotspot-lokaliteter, men skiller seg fra disse først og fremst ved variasjon i naturtyper som f.eks. edelløvskog, havstrand og beitemark. Gode eksempler på store lokalitets-hotspots er styvingsliene i fjordstrøk på Vestlandet og flere av skogsområdene vi i Drangedal og Kragerø (se Vedlegg 1). Også

lokalitets-hotspots kan bestå av mosaikker av flere ulike, dels overlappene arealer, men her av ulike habitattyper, som f.eks. ulike MiS-livsmiljøer i skog (liggende død ved, rik bakke, hule trær).

Det ligger i hotspot-begrepet at arealet skal være ha flere rødlistearter. Imidlertid vil et areal som representerer en stor og forvaltningsmessig viktig populasjon for en enkelt rødlisteart være hotspot for denne arten. Vi kan da snakke om ***enarts-hotspot***. ***Flerarts-hotspots*** omfatter arealer som har flere rødlistearter innenfor én eller flere organismegrupper.

Der artsinventaret ikke er kjent, eller der vi snakker generelt om naturtyper med mange rødlistearter, er det hensiktsmessig å bruke begrepet ***hotspot-habitater***. Disse defineres som habitatyper med mange rødlistearter (f. eks. enkelte DN-naturtyper, MiS-livsmiljøer eller vegetasjonstyper). Her har vi kunnskap om at et avgrensbart areal innehar viktige habitater for rødlistearter, for MiS også mengde(r) av habitat. Hotspot-habitatene må betraktes som potensielle hotspot-lokaliteter for rødlistearter hvis de konkrete områdene ikke er inventert tilstrekkelig. Den geografiske plasseringen og hvilke habitattyper som finnes på arealet avgjør hvilke organismegrupper eller hvilke rødlistearter en har en forventning om at arealet er hotspot for.

Med tanke på overvåking vil det være aktuelt å definere ***nettverk*** av hotspot-arealer for enkelte naturtyper som er viktig for rødlistearter innenfor en hotspot-region. Man kan f. eks. tenke seg et overvåkingsnettverk for hule eiker, rasmarker eller styvingslier.

1.3 Målsetninger og arbeidsform

Hensikten med dette del-prosjektet er å skaffe *nye data* om rødlistearter og deres konkrete leveområder gjennom systematisk/metodisk etterprøvbare registreringer (overvåking) som vil øke kunnskapsgrunnlaget slik at man kan oppnå en bedre forvaltning av rødlistearter og deres habitater. Målsetningene og arbeidsformen kan konkretiseres mot arts- og areal-registreringer og metodeutvikling for overvåking koblet mot følgeforskning.

Mål 1: Identifisering av viktige forvaltningsarealer for rødlistearter (hotspot-arealer)
Arbeidet med å identifisere hotspot-arealer startet med en regional analyse av fordelingen av rødlistearter langs biogeografiske gradienter. Det ble identifisert hotspot-regioner for sopp, moser, lav, insekter og karplanter. Analysen viste også hvor vi finner sammenfallende hotspots for flere organismegrupper på regional skala (Figur 1).

Arbeidet ble deretter konsentrert innenfor hotspot-regionene. Hotspot-arealene ble identifisert ved å kombinere direkte kunnskap om nåværende artsforekomster (akkumulert gjennom mange år) med generell kunnskap om levesteder til rødlistearter (hotspot-habitater). Hotspot-habitatene ble identifisert gjennom de eksisterende kartleggingssystemene, DNs naturtypekartlegging og Miljøregistreringer i skog (MiS). Områder som ikke er kartlagt av disse systemene ble identifisert vha.generell kunnskap om viktige levesteder for rødlistearter (Figur 2).

Årets feltarbeid har vært fokusert i geografiske områder og naturtyper som kan bli del av flere overvåkingsnettverk. Vi vil også gi en strategi for videre kartlegging av hotspot-arealer.

Mål 2: Øke kunnskapen om rødlistearter med henblikk på revisjon av rødlista etter IUCN systemet (artsregistreringer) for å kunne utarbeide riktigere rødlister som gir et bedre grunnlag for prioriteringer i forvaltningen.

Årets feltarbeid innenfor hotspot-arealer har gitt mange nye artsregistreringer for rødlistearter. Det er i hovedsak to typer data om rødlisteartene som trengs i forhold til de nye IUCN kriteriene:

1. Data om populasjonsutvikling som bl.a. krever arealrepresentative data gjennom:

a) Indirekte mål: utvikling av arters ulike habitater/ livsmiljøer over tid. Dette kan være mål på habitatenes utvikling over tid (f. eks. innen Landskogstakseringens flater eller parametere knyttet til fjernanalyse).
b) Direkte mål: populasjonsutvikling av utvalgte rødlistearter (gnagespor, utvalgte rødlistede lav, vedsopp etc.) på Landskogstakseringens flater.

2. Data om populasjonsstørrelse (nasjonalt)
Særlig vil det være viktig å kunne fastslå om populasjonstørrelsen ligger over/under de terskelverdier IUCN angir for å kunne rødliste arter i kategorier avhengig av størrelsen på utbredelsesområder og konkrete forekomstareal, men uavhengig av kunnskap om populasjonsutvikling. En overvåkning i hotspot-nettverk vil gi viktige data (som jo er innsamlet til samme tid) i denne vurderingen for en god del rødlistearter.

Mål 3: Danne et grunnlag for langsiktig overvåking av viktige områder for rødlistearter (metodeutvikling)

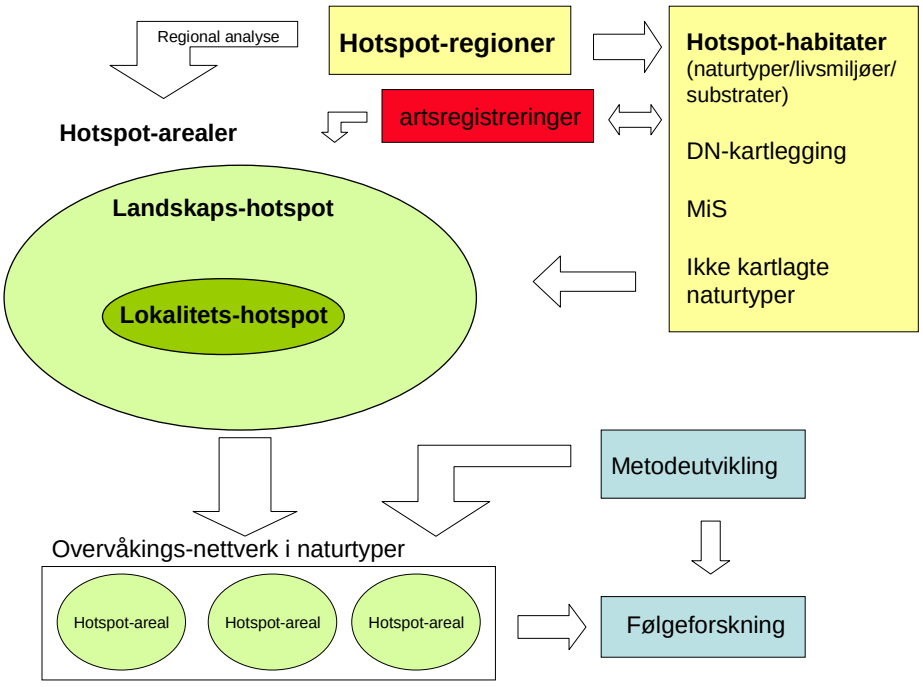
Metodeutvikling for overvåking av rødlistearter har mange aspekter. En viktig del av årets feltarbeid har vært å utvikle et overvåkningskonsept innenfor følgende problemstillinger:

- Overvåkingsnettverk i naturtyper
- Populasjonsovervåking av enkeltarter
- Optimaliset registreringsmetodikk for å effektivisere datainnsamling.
- Metodikk for effektiv overvåking av store lokaliteter og landskaps-hotspot
- Arealrepresentativ overvåking av insekter gjennom gnagespor-registrering

De ulike tilnærmingene er beskrevet senere i rapporten. Det vil bli fokusert på hvilken andel av regional species-pool knyttet til naturtypen som kan fanges opp innen det operasjonelle overvåkningsarealet og hvor stor overlapp det er mellom organismegruppene på mindre skala (operasjonelt overvåkingsareal).

Mål 4: Prosjektet vil øke kunnskapen om rødlisteartenes fordeling i landskapet og forståelsen av sammenhengen mellom naturtyper og rødlistearter (følgeforskning)

Ingen kartleggingssystemer vil kunne fange opp alle populasjoner av alle rødlistearter, selv om dette i stor grad er bestemt av hvor omfattende hotspot-nettverk man kan følge opp innen de rammene som blir gitt. Det vil derfor være viktig å fokusere på hvor stor andel av rødlisteforekomstene som vil kunne forvaltes i levedyktige populasjoner innenfor hotspots og hvor stor del som er mer jevnt spredd utover i landskapet. Dette vil være viktig kunnskap for å videreutvikle pågående kartleggingssystemer (DN-kartlegging og MiS). For å øke kunnskapen om disse problemstillingene er det behov for både *arealrepresentativ* kartlegging og overvåking i tillegg til overvåking i hotspot-arealer.



Figur 2. Arbeidsformen i prosjektet.

2 Kartlegging

2.1 Kartlegging i pilotområder

Med tanke på å innarbeiding av felles metode for kartlegging av hotspot-arealer og utvikling av metoder for overvåking, ble to pilotområder valgt innenfor viktige hotspot-regioner på Østlandet og Vestlandet. Kragerø/Drangedal og Bømlo ble valgt på basis av at kjent kunnskap om rødlistearter innenfor flere organismegrupper. Det var viktig å gjøre pilotstudier i to områder som er svært ulike i forhold til hvilke hotspot-habitater og hvilke taksonomiske grupper som er viktige slik at metodikken kunne testes i bred skala.

2.1.1 Intensivstudier i Kragerø-Drangedal i Telemark

Kragerø-Drangedal representerer svært varierte naturområder i en gradient fra kysten og innover i landet i et område av Norge med moderate nedbørsmengder og høye sommertemperaturer. Hotspot-habitater i områdene omfatter i hovedsak sandstrender, tørrenger, kantkratt, beitemark og ulike typer gamle (edel)løvskoger, med særlig vekt på treslagene eik, osp, lind og hassel. Disse to kommunene ble prioritert som objekter for pilot-kartlegging pga. geografisk posisjon sentralt i den antatt rikeste hotspot-regionen for rødlistede sopp og insekter med rikelig av prioriterte hotspot-habitater.

En rekke potensielle hotspot-lokaliteter ble plukket ut på forhånd på bakgrunn av kjent artskunnskap, naturtyperegistreringer og MiS-kartlegging. Et utvalg av disse ble befart, og 7 lokaliteter ble intensivt kartlagt for sopp og insekter i 2004; 3 i Kragerø og 4 i Drangedal. I tillegg

ble 17 lokaliteter sopp-kartlagt (7 i Kragerø, 10 i Drangedal). Resultatene fra pilotstudiet er nærmere presentert i en egen delrapport (Vedlegg 1).

Intensiv-lokalitetene er rike edelløvskoger og blandskoger med flere viktige typer hotspot-habitater:

Kragerø

- *Øytangen* i Jomfruland landskapsvernområde (rik eik-hasselskog med gamle, hule eikekjemper, sandtørrenger)
- *Knipenheia* naturreservat (rik eik-lindeskog med død ved av eik, osp, rike kantkratt)
- *Grønnåsliane* naturreservat (rik eik-lindeskog med død ved av eik, osp, rike kantkratt)

Drangedal

- *Steinknapp-Knutane-området* vest for Drangedal sentrum (3 lokaliteter i rik boreonemoral blandskog (-edelløvskog) med gamle, hule eikekjemper, hule osper, ospelæger)
- *Trollknatten SØ i Høydalsfjell-Godalsfjellområdet* i Henneseid (rik boreonemoral blandskog med gammel eik og osp)

Lokalitetene i Drangedal inngår i områder som nylig er foreslått vernet (jfr. Hofton m. fl. 2004). Som supplerende sopplokaliteter ble valgt objekter med rik eikeblandskog, samt enkelte edelløvskoger med innslag av osp og ospelæger i samme områder.

Resultater sopp

Det ble registrert hhv. 10 og 24 vedboende rødlistearter av sopp i Kragerø og Drangedal. Antall lokalitetsvise forekomster fordelte seg på en tilsvarende måte, med 21 forekomster registrert i Kragerø, og 65 forekomster registrert i Drangedal. Eike-arter dominerer materialet. Til sammen 8 av rødlisteartene er strengt bundet til gammel, hul eik og eikelæger, og disse artene utgjør et flertall av forekomstene i begge kommuner (hhv. 16 og 30 forekomster). Dernest er 6 arter mer eller mindre strengt bundet til ospelæger. De vanligste artene ruteskorpe (*Xylobolus frustulatus*, se bilde) og eikenarreskål (*Aleurodiscus disciformis*), begge eike-arter, ble registrert på hhv. 14 og 12 lokaliteter (dvs. 14 og 12 forekomster). Disse artenes opptreden i materialet tilsier (i) at disse artene har en høy tetthet over store områder i eikeblandskogen i Kragerø-Drangedal (opp til 20-40 punktforekomster (dvs. trær med funn) pr. km² i sør- og vestvendt eikeblandskog for eikenarreskål), og (ii) synes i dette området å ha en opptreden som er mer substrat-betinget enn knyttet til spesielle hotspots. I andre enden av skalaen kommer de ekstremt sjeldne artene eikeknivkjuke (*Piptoporus quercinus*) og safrankjuke (*Hapalopilus croceus*) som bare opptrer på hule, gamle eikekjemper/eikegadd, og bare er registrert på utpregete hotspot-lokaliteter i Drangedal. Drangedal utgjør et nordisk kjerneområde for eikeknivkjuke.

Alle de 7 pilot-lokalitetene framtrer som meget rike på rødlistearter av vedboende sopp. Med tidligere funn er det registrert opp til 7 arter pr. lokalitet i Kragerø og opp til 12 arter pr. lokalitet i Drangedal. Innenfor stor-lokalitetene Steinknapp-Langemyrfjell og Høydalsfjell-Godalsfjell er det totalt registrert hhv. 18 og 16 rødlistede, vedboende sopper, noe som gjør dette til noen av de rikeste hotspot-arealene vi kjenner i Norge.

Det ble registrert få jordboende sopper pga. dårlig soppsesong for dette elementet. Nyregistreringer av denne organismegruppen vil bli foreslått utført i 2005.

Resultater mose og lav
Det ble funnet to rødlistede råtevedmoser på intensivlokaliteten i Steinknapp NØ i Drangedal, grønnsko (*Buxbaumia viridis*) og råteflik (*Lophozia ascendens*), samt to norske ansvarsarter knyttet til bergvegger, rugledraugmose (*Anastrophyllum assimile*) og storskortemose (*Cynodontium suecicum*). Det er tidligere også funnet rødlistede moser på jord og bergvegger i Grønnåsliane i Kragerø, men disse ble ikke gjenfunnet. Det ble ikke funnet rødlistede lavarter, men det ble registrert flere forekomster av (for landsdelen) meget velutviklet og rikt lungeneversamfunn med sjeldne arter i Drangedal. Videre ble det gjort funn av flere rødlisteaktuelle skorpelav (knappenålslav) på eik.

Resultater karplanter
Registrering av karplanter ble ikke spesielt prioritert i pilot-kartleggingen. Områdene er godt undersøkt når det gjelder karplanter fra tidligere, særlig i Kragerø. Det er registrert hhv. 9, 10 og 4 rødlistede karplanter i de tre pilot-områdene i Kragerø, mens det ikke er kjent rødlistede karplanter fra lokalitetene i Drangedal.

Resultater insekter (biller)
Det ble registrert meget høye antall av rødlistede biller både i Kragerø og Drangedal, med hhv. 40 og 57 arter (+ 2 rødlistede teger). Bortsett fra Jomfruland er ingen av lokalitetene tidligere undersøkt for insekter.

Steinknappområdet i Drangedal har et meget stort potensiale for rødlistearter av biller gjennom kombinasjonen av rike, varierte forekomster av død ved av "nøkkeltreslag" i et område med høye sommertemperaturer og relativt lite nedbør. Våre undersøkelser i 2004 påviste hele 55 billearter og 2 tegearter som står på rødlista over truede arter i Norge. Dette tilsvarer 14 % av alle rødlistede biller knyttet til skog, og er med det den hittil artsrikeste lokaliteten for rødlistede biller i Norge. Hele 29 av disse artene ble kun påvist med ett individ hver, og kun 19 billearter var felles med de 42 rødlisteartene som er påvist i Skultervassåsen naturreservat i Drangedal (Bakke 1999). Begge disse forhold tilsier at potensialet for enda flere rødlistearter er meget stort. Kan hende finnes så mye som 80 rødlistede biller i området. Den svært varierte, naturskogspregete lokaliteten Steinknapp NØ topper listene med 44 rødlistede billearter registrert. Ikke fra noen andre steder i Norden er det kjent så høye rødlistetall fra én lokalitet og ett område på én registreringssesong.

Med tidligere funn er det fra de tre Kragerø-lokalitetene et snitt på 20 rødlistede billearter pr. lokalitet, mens for Drangedal ligger snittet på 22 rødlistede billearter. I tillegg til rødlisteartene gav registreringene flere nye arter for Norge. Funnet av råtevedbillen *Dromaeolus barnabita* (knyttet til gammel død lind) i Knipenheia er kanskje det mest oppsiktsvekkende billefunn i Norge på 15 år (den andre kjente lokalitet i Nord-Europa).

Konklusjoner fra Kragerø og Drangedal
- Det ble funnet et stort overlapp mellom forekomst av organismegruppene sopp, karplanter og insekter innen samme hotspot-areal
- Det ble også funnet artsrike mose-og lavsamfunn på rikbarkstrær og rike bergvegger, men i tråd med det regionale mønsteret ble det funnet ytterst få rødlistede moser og ingen rødlistede lav
- Mange lokaliteter egner seg til overvåking av flere organismegrupper samtidig

I Drangedal er Steinknapp-området gitt høyeste biomangfold-verdi basert på disse kartleggingene, og det er bemerkelsesverdig at man ved rødlistekartlegging av et slikt område

oppnår helt usedvanlig høye tall både for rødlistede vedboende sopper og rødlistede biller. Dette ”case study” indikerer at hotspot-metodikken fungerer som en optimalisert måte å hente inn nye rødlistedata på, og at det går an å finne fram til lokaliteter som er optimale hotspots for flere organismegrupper, og som dermed utpeker seg som særlig egnete overvåkingsobjekt for rødlistearter.



Gammel eik i Grønnåsliane, Kragerø. (Foto P.A. Aarrestad).



Soppen ruteskorpe (Xylobolus frustulatus) *på eik. Steinknapp Vest området i Drangedal. (Foto P.A. Aarrestad)*

2.1.2 Pilotstudie på Bømlo i Hordaland

Hardangerfjordens ytre del har lenge vært kjent som et senter for artsmangfold av arter som tilhører det oseaniske biogeografiske elementet i Norge. Bømlo framstår innenfor regionen som et meget viktig område for rødlistede arter, og har også stor tetthet og stor variasjon av vegetasjonstyper som er ansett som truete i Norge (Moe 2003). Det er særlig for artsgruppene karplanter, makrolav og beitemarkssopp det er kjent mange lokaliteter for rødlistearter i dette øyriket.

Intensjonen med arbeidet i 2004 var først og fremst å klargjøre om:

- Det finnes hotspots på mindre arealskala (lokalitetsskala) på Bømlo
- I hvilken grad det er overlapp mellom rødlistearter fra ulike organismegrupper på lokalitetene
- For hvilke naturtyper/organismegrupper det evt. eksisterer grupper av lokaliteter som egner seg for overvåkning i effektive nettverk

Aktiviteter og resultat

I mai 2004 ble det gjennomført et feltarbeid for å vurdere om noen av hovednaturtypene for kjente forekomster av rødlistede arter av karplanter, sopp og lav også kunne være hotspot-areal for rødlistede insekter, særlig biller (Vedlegg 2). Befaringen og en inventering av insekter ved manuelt søk og bruk av fallfeller i utvalgte naturtyper ga ingen indikasjon på at de oppsøkte hotspot-lokalitetene for sopp, lav, og karplanter også er tilholdssted for rødlistede biller.

Mangelen på hotspot-lokaliteter for insekter på Bømlo skyldes dels klimatiske forhold med lave sommertemperaturer som begrenser utbredelsen av rødlisteartene, dels mangel på egnet habitat som ulike typer død ved, da skogarealene på Bømlo er relativt små og unge. Potensielle habitater er imidlertid til stede på de varmeste lokalitetene. For å bedre kunnskapen om insektsfaunaen på Bømlo bør det utføres registreringer med ulike innsamlingsteknikker, særlig i punkthabitater som død ved/vedsopp i termofile områder.

Truete naturtyper, rødlistede karplanter- lav og moser ble registrert på de samme lokalitetetene, og et utvalg av potensielle hotspot-lokaliteter for rødlistede moser og lav ble inventert for å se om det er overlapp av rødlistearter fra flere organismegrupper innen samme areal. Undersøkelsen viste at rødlisteartene på Bømlo forekommer oftest spredt i landskapet, og det er i liten grad overlapp av flere rødlistede organismegrupper innen samme lokaliteter. Som oftest er lokalitetene hotspot for én organismegruppe, eller bare én art. Ett unntak er ugjødslede beitemarker der det forekommer både flere sopparter og karplanter.

Det ble i 2004 også utført et feltarbeid med vekt på tidligere dårlig undersøkte eller ikke inventerte lokaliteter for beitemarkssopp. I alt 14 lokaliteter ble oppsøkt. Resultatene er utgitt i egen rapport (Jordal & Knudsen 2004, Vedlegg 3) som også gir en oppdatert sammenstilling av alle funn og lokaliteter for rødlistede sopparter i Bømlo kommune. Til sammen er det gjort 163 funn av 26 rødlistede beitemarksopp på Bømlo, noe som plasserer kommunen svært høyt i landssammenheng. Beskrivelse og rangering av de viktigste lokalitetene for rødlistede beitemarkssopp er utført og danner grunnlag for forslag om nettverk av naturbeitemarker for overvåking.

De undersøkte lokalitetene viser at Bømlo kommune har hotspot-lokaliteter på mindre skala, men med unntak av lokaliteter for beitemarker, er de fleste enarts-hotspot. Det forekommer imidlertid

en klumping av rødlistearter på større arealskala der flere naturtyper inngår, såkalte landskaps-hotspots. De fleste naturtypene på Bømlo er truet av endringer i landbrukets driftsformer, utbygginger og økende turisme. Det kan derfor være hensiktsmessig å overvåke utviklingen av naturtyper på landskapsnivå, f.eks. ved flyfoto, simultant med en registrering av rødlistearter innen naturtypene. Beitemarksopp kan overvåkes i et nettverk av beitemarkslokaliteter med tileggsregistreringer for rødlistede karplanter.



Beitemarker på Totland, Bømlo i Hordaland. Utsetting av insektsfeller (Foto P.A. Aarrestad).

2.2 Andre kartleggingsområder

Spesifikke kartleggingsaktiviteter i utvalgte områder som har særlig interesse i forhold til identifisering av hotspot-arealer for ulike organismegrupper ble foretatt sommeren 2004 (i noen tilfeller også feltregistreringer i 2003). Aktivitetene i disse områdene besto i feltarbeid med nyregistreringer av rødlisteforekomster og områdeavgrensninger. Områdene ble prioritert innenfor hotspot-regionene i hovedsak etter om det var kjent kunnskap om rødlistearter fra områdene og forekomst av hotspot-habitater (naturtypekartlegging og MiS-data). Her presenteres kartleggingsresultater og vurderinger av enkelte organismegruppers hotspot-areal med basis i kartleggingene.

2.2.1 Insekter i Trillemarka, Buskerud

Trillemarka i Buskerud (Rollag, Sigdal og Nore og Uvdal kommuner) representerer store hotspot-arealer for mange arter, særlig makrolav og sopp hvor henholdsvis 7 og 43 rødlistearter er påvist (Hofton 2003). Insektfaunaen i området er dårlig undersøkt, men to mindre kartleggingsprosjekter (Hansen 1999) samt noe amatøraktivitet har vært gjort. To rødlistede billearter er så langt påvist, (*Tragosoma depsarium* (V) og *Calytis scabra* (V)), men det har vært ønskelig med en større insektundersøkelse for å kunne si noe mer om områdets potensial som hotspot-areal for insekter. Sommeren 2004 ble det derfor satt opp vindusfeller og noen fallfeller i 4 områder (Mesetfjellet, Langseterfjellet, Svarttjernet og Nåsåseter) med furugadd og gammel osp (Vedlegg 4).

Totalt 219 billearter ble påvist i de fire områdene (Vedlegg 4), men kun 2 rødlistearter. Mer omfattende undersøkelser vil helt sikkert avdekke flere enn de 4 rødlistede billeartene som nå er kjent fra området. Samtidig er det mye som tilsier at området ikke tilhører de aller "hotteste" for rødlistede insekter. Selv om mange habitater for rødlistearter av insekter er tilstede, er det sannsynligvis flere arter som ikke har livsgrunnlag pga. for lave sommertemperaturer, eller for lave vintertemperaturer. Dette underbygges av artslista som består av utelukkende boreale arter. Området kan imidlertid ha flere isolerte populasjoner av insektarter som tilhører den boreale fauna. Flere av disse er rødlistearter i høy rødlistekategori.

2.2.2 Insekter i Oslo-området

Lavlandet på sørøstlandet har det største mangfoldet av invertebrater i Norge, og Oslofjordområdet er relativt godt kartlagt når det gjelder insekter. Denne regionen representerer en av de viktigste regioner for rødlistearter i Norge (Hanssen & Hansen 1998). Spesielt kalktørrengene på øyene i indre Oslofjord representerer svært viktige hotspot-arealer for flere organismegrupper. Årets feltaktiviteter i disse områdene ble imidlertid prioritert i dårlig kartlagte områder, men også på mer klassiske lokaliteter som fortsatt har stort potensial for uoppdagete rødlistearter. Innsamlingene fra disse områdene vil senere bli satt sammen med tidligere kjente registreringer for insekter og andre taksa for å komme fram til konkrete hotspot-arealer.

Orrekloa nord, sørspissen av Håøya (Frogn)
Fellene på Håøya var plassert i alm-lindeskogen på vestsiden av øyas sørspiss, i en gradient fra den nesten rene lindeskogen nederst, oppover i en tørrere og mer grunnlendt skog med mindre innslag av lind og mer furu og gran. Skråningen er ganske bratt og eksponert mot sørvest, noe som gir et gunstig lokalklima. Området består av gammel skog med en god del død ved. Stedvis finnes grove dimensjoner av både lind, osp og gran. Vegetasjonen er vekslende, men lågurtskog er vanlig. Fellene ble satt ut 26. mai 2004, tømt med ca 4 ukers mellomrom og tatt inn i begynnelsen av august.

Området er tidligere relativt godt undersøkt, særlig på sommerfugler. Av rødlistearter er det tidligere kjent 19 arter av sommerfugler, 6 billearter og to arter av årevinger (Midtgaard & Aarvik 1983, Hanssen & Hansen 1998). Årets fangst ga 9 rødlistede billearter (Tabell 1) hvorav 7 arter var nye for øya. I tillegg ble ospebarktega *Mezira tremulae* (V) påvist og den sjeldne dolkvepsen (*Scolia hirta*) (V) gjenfunnet. Håøya er trolig eneste norske lokalitet for sistnevnte art.

Bygdøy (Oslo)
Dronningberget ligger lengst nord på Bygdøy, og grenser mot E18 i nord og Dronning Blancas vei i øst. Lokaliteten utgjøres av en kalkrygg med grunt jordsmonn, og er et av de større bestandene med edelløvskog i Oslo. Det er også en av Nordens mest velutviklede kalklindeskoger. I tillegg til lindeskog er det partier med kalkfuruskog og krattsamfunn. Stedvis er det et velutviklet undersjikt av hassel. Artsrikdommen av mykorrhizasopp er usedvanlig høy, og det er funnet over 30 rødlistede sopparter her. Det er noe død ved på lokaliteten.

Enkelte områder på Bygdøy er godt undersøkt for insekter. Totalt 6 rødlistede billearter, en sommerfugl og ei blomsterflue er påvist på lokaliteten Hengsenga tidligere (Hanssen & Hansen 1998). Fellene på Dronningberget ble satt ut 27. mai 2004, tømt med ca 4 ukers mellomrom og tatt inn i begynnelsen av august. Innsamlinger ga 2 rødlistearter (Tabell 1) slik at området nå har 10 kjente rødlistearter av insekter.

Kirkeskogen N for Bøler kirke (Oslo)
Kirkeskogen er en vestvendt ås fra Bøler mot Østensjøvannet, dvs. øst for den søndre delen av vannet. Terrenget består av knauser og skrenter med rasmark-blokkmark under. Lokaliteten har en rik og velutviklet lind-ask-hasseldominert edelløvskog, med lågurt- og høgstaudevegetasjon. Fellene var plassert ut langs en nord-sør gående amfibolittrygg med flerstammete, til dels grov lind. Vindusfellene ble heist opp i lindetrær og hang 3-5 m over bakken, langs en 100 m lang strekning. Fallfellene ble plassert inni eller inntil lindesokler. Fellene ble satt ut i slutten av mai 2004, tømt med ca 4 ukers mellomrom og tatt inn i begynnelsen av august. Totalt tre rødlistede billearter ble påvist under sommeren 2004 (Tabell 1).

Rasmarker med alm-lindeskogslokaliteter
I løpet av sommeren 2004 har insektfaunaen i tre sørvendte rasmarker i Asker og Bærum blitt inventert (Hagahogget, Skaugumåsen og Kolsås). Innsamlingen forgikk med vindusfeller, fallfeller (barberfeller) og aktiv fangst med håv og håndplukk. I tillegg ble det benyttet malaisetelt ved Hagahogget. På hver lokalitet ble det benyttet fem vindusfeller og ti fallfeller (se Vedlegg 5).

Resultatet av innsamlingen viser at rasmarkslokalitetene har en rik insektfauna. Områdene vurderes som gode hotspot-lokaliteter. Imidlertid var *Gnorimus nobilis* (DC) og *Malthinus balteatus* (DC) de eneste rødlistede billene som ble påvist. Mer omfattende inventeringer i disse områdene anbefales likevel pga.ulike faktorer som reduserte fangsten i årets sesong. Lokalitetene inneholder mange enkeltelementer, som døde trær, hule trær, fuktdrag og lignende som tilsier at det her finnes gode biotoper for mange rødlistede insekter.



Søndre del av Håøya i Oslofjorden. Vindusfelle for fangst av insekter i fuktig parti over en klynge med nylig døde osper av grov dimensjon, med klekkehull av Lamellocossus terebra *og* Trypophloeus *sp. (Foto A. Sverdrup-Thygeson).*

Når det gjelder tovinger, er overfamilien Sciaroidea (”soppmygg”) den foreløpig eneste gruppen som er med på den norske rødlisten. Dette er en stor gruppe som sannsynligvis omfatter over 1200 arter i Norge, men så langt er det bare påvist rundt 500 arter. Den norske rødlisten omfatter

61 arter. Det har til nå ikke lykkes å påvise noen rødlistearter på lokalitetene, men det er stor grunn til å tro at det finnes i materialet. Innen slektene *Macrocera, Mycomya, Sciophila, Boletina, Ectrepesthoneura, Mycetophila, Phronia* og *Brevicornu* finnes det en rekke rødlistearter. Disse slektene er også overrepresentert i innsamlingsmaterialet. Det er også grunn til å tro at det finnes arter i materialet som er sjeldne, men som ikke omfattes av den norske rødlista. Det er trolig at dette gjelder blant annet slekten *Tetragoneura* og *Ctenophora atrata* innen familien Tipulidae som karakteriseres som sjelden i Norge. *Symmerus*-artene er ellers de mest interessante tovingene fra disse undersøkelsene. Disse er representanter for en familie som er svært sjelden i Norge - Ditomyiidae (hårvingsmygg).

Tabell 1. Rødlistearter og sjeldne arter av insekter som ble påvist på 5 lokaliteter i Oslofjordsområdet sommeren 2004. RL=rødlistekategori; Hå=Håøya; By=Bygdøy; Bø=Bøler; Sk=Skaugumåsen.

COLEOPTERA	**Art**	**RL**	**Hå**	**By**	**Bø**	**Sk**	**Kommentarer**
Anobiidae	*Stagetus borealis*	DC	1				
	Anobium nitidum	DC			1		
	Anobium rufipes			1			
	Hedobia imperialis		1				
	Ptinus rufipes		1				
Cantharidae	*Malthinus balteatus*	DC				1	
Carabidae	*Stomis pumicatus*		1				
Colydidae	*Synchita humeralis*				1		
Cryptophagidae	*Ootypus globosus*			1			Ingen nyere funn
Curculionidae	*Xyleborus cryptographus*	DC	3				
Elateridae	*Ampedus praeustus*	DC	1				
Eucnemidae	*Xylophilus corticalis*	DC	2				
	Microrhagus pygmaeus				1		
Leiodidae	*Colensis immunda*		1				
Melandyidae	*Osphya bipunctata*	E	1				Fjerde norske funn
Melyridae	*Trichoceble memnonia*	V		1			Tredje norske funn
Mordellidae	*Mordella brachyura*	DC	9				Andre Norske funn
Mycetophagidae	*Mycetophagus populi*	DC	1				
Scarabaeidae	*Gnorimus nobilis*	DC	3	3		1	
Staphylinidae	*Bibloporus minutus*	DC	1		1		
	Anotylus clavatus		1				Andre norske funn
	Quedius brevicornis	DC			1		
HETEROPTERA							
Aradidae	*Mezira tremula*	V	1				Tredje norske funn
Miridae	*Deraecoris scutellaris*			100			Ny for Norge i 1999
HYMENOPTERA							
Scoliidae	*Scolia hirta*	V	1				Andre norske funn i ny tid

2.2.3 Insektkartlegging i Sunndal-Tingvoll, Møre og Romsdal

Sunndal kommune er godt kartlagt for mange organismegrupper, og totalt er 140 rødlistearter (utenom pattedyr) registrert i kommunen. Sunndal er dermed den kommunen med flest registrerte rødlistearter i Møre og Romsdal (J.B. Jordal pers. medd.). Insekter er også godt kartlagt og en rekke rødlistearter og nordlige utposter for biller finnes i kommunen. Det finnes imidlertid fortsatt dårlig undersøkte områder, spesielt i utilgjengelige områder, som antas å være viktige for rødlistearter i denne regionen. Det ble derfor foretatt insektundersøkelser i tre områder som aldri har vært inventert for insekter, men som vi kjenner til har mange rødlistearter av andre organismegrupper. Disse lokalitetene ligger i en gradient ut mot kysten på nordsiden av Sunndalsfjorden fra Sunndalsøra mot Tingvoll. Et malaisetelt for fangst av insekter ble satt opp på hver av de tre lokalitetene sommeren 2004.

Tingvoll: Rottåsberga
Habitat: Lågurtfuruskog, SV-vendt, bratt, m. hassel og bjørk, litt osp, mange læger av furu og litt ospelæger. Totalt tre rødlistede billearter ble påvist på lokaliteten under årets kartlegging. Fra tidligere undersøkelser er det kjent 28 rødlistede sopparter, 2 makrolav, en karplante og to fuglearter (Vedlegg 6).

Sunndalsfjorden nordside: Almskåra-Hisdalen øvre del, ved Jesperslettet (gammelskog)
Habitat: Lågurt- og blåbærfuruskog, SV-vendt, rel bratt, mye furu, mange furulæger, noe ospelæger, litt bjørk, osp, alm og hassel. En rødlisteart av biller ble påvist på lokaliteten (Tabell 2). Fra tidligere undersøkelser er det kjent 14 rødlistede sopparter, 2 moser og en lav (Vedlegg 6).

Sunndalsfjorden nordside: Flå: Kjølura (berg, furu/hengebjørk)
Habitat: i grov steinur med furu og hengebjørk (dels styva for en tid siden), en del læger/vindfall av furu. Årets undersøkelse gav en rødlistet billeart (Tabell 2).

Tabell 2. Rødlistearter og sjeldne arter av biller som ble påvist på 3 lokaliteter i Tingvoll og Sunndal kommune sommeren 2004. RL=rødlistekategori; Al=Almskåra; Kj=Kjølura; Ro=Rottåsberga.

Familie	Art	RL	Al	Kj	Ro
Aderidae	*Pseudeuglenes pentatomus*	DC		1	
Anobiidae	*Dorcatoma dresdensis*				2
	Ernobius longicornis				1
Cerambycidae	*Arhopalus rusticus*			1	
	Pogonocherus hispidus				2
Chrysomelidae	*Phratora laticollis*				15
	Cryptocephalus punctiger				1
Cleridae	*Tillus elongatus*				2
Cryptophagidae	*Antherophagus nigricornis*				1
Curculionidae	*Dorytomus tremula*				2
Eucnemidae	*Microrhagus pygmaeus*			2	3
	Microrhagus lepidus	DC			1
	Xylophilus corticalis	DC			2
Melandryidae	*Orchesia fasciata*	DC	2		1

2.2.4 Hotspots for jordboende sopparter i kulturlandskapet i Møre og Romsdal

Jordboende arter knyttet til kulturlandskapet, og da særlig naturbeitemarker/slåtteenger utgjør en betydelig andel av den norske rødlista for sopp (jfr. Jordal 1997, Bendiksen m. fl. 1998). Nest etter skog er kulturlandskapet den viktigste hovednaturtypen for rødlistete sopparter, og den viktigste økologiske gruppa er beitemarkssoppene hvor rundt 80 av totalt ca. 150 arter er rødlistet

i Norge (Jordal 1997). Hasselskoger representerer en overgangstype mellom skog og kulturlandskap som mange steder fungerer som hotspot-lokaliteter for mykorrhizasopper knyttet til hassel (Gaarder m. fl. i trykk). Det er også gjort undersøkelser i noen slike områder.

Arbeid og lokaliteter i 2004
Det ble høsten 2004 foretatt registreringer av rødlistede sopper i kulturlandskapet i Møre og Romsdal fylke på 17 lokaliteter (Tabell 3). Noen lokaliteter er besøkt flere ganger. Variasjonsbredden i fungaen synes særlig knyttet til parametrene pH, brukshistorie og ulike klimafaktorer, med de avledete inndelingene i vegetasjonstyper (Fremstad 1997, Fremstad & Moen 2001), vegetasjonssoner (sør-nord, lavland-fjell) og vegetasjonsseksjoner (kyst-innland) (Moen 1998). Utvalg av lokaliteter er gjort på bakgrunn av kunnskap om fylket etter beitemarkssoppkartlegging i perioden 1992-2003, publisert i et 20-talls ulike rapporter og artikler. Kommuner og lokaliteter er plukket ut for å gi god spredning innen denne variasjonen.

- Grøvuvassdraget i Sunndal er plukket ut fordi man har høytliggende seterdaler i god hevd som i tillegg er kalkrike. Problemet er kort soppsesong og tørkeutsatt jordsmonn. Soppsesongen 2004 var dårlig.
- Jordalsøra i Sunndal er en intakt, ugjødslet slåtteeng i midtre fjordstrøk. Soppsesongen 2004 var godt under middels.
- Eikesdalen i Nesset er plukket ut for undersøkelser av sopp i kulturpåvirkete hasselskoger, fordi dette området trolig har noen av de største og mest velutviklete lokalitetene av denne typen i landet. Soppsesongen her var dårlig i 2004 (tørkeutsatt).
- Møre og Romsdal har flere store og intakte utmarksbeiter på kysten. Her er bl.a. undersøkt Mulevika i Herøy (kystlynghei/grashei, skjellsandenger), Molnes i Giske (skjellsandenger), og i Fræna Skutholmen (ljåslått ugjødslet eng, fiskerbondens tradisjonelle landskap) og Storholmen (kystlynghei/grashei). Alle disse lokalitetene ligger helt ytterst mot havet. Soppsesongen var godt under middels.

Til sammen gir dette eksempler på variasjonen innenfor et fylke som har en meget stor spennvidde i både klima- og jordsmonnparametere i tillegg til driftshistorie.

Funn av rødlistearter og kandidater til rødlista
Totalt 33 offisielle rødlistearter er påvist, av disse var 28 beitemarkssopp, en annen marklevende sopp ble funnet i skjellsandeng (åreskjermsopp *Pluteus phlebophorus*) og 4 var marklevende arter under hassel (Tabell 4). Av disse er 9 tilhørende de høyeste kategoriene på rødlista (E og V-arter; akutt truet og sårbare). Kun 1 rødlisteart er ny for Møre og Romsdal (åreskjermsopp *Pluteus phlebophorus*, kategori R), noe som indikerer at artsinventaret i beitemarker nå begynner å bli godt dokumentert. I tillegg ble det funnet to nye beitemarkssopp for Norge (*Entoloma calaminare*, *Entoloma cuspidiferum*) og en ny for Møre og Romsdal (*Dermoloma josserandi*). Disse tre artene er kandidater til rødlista. Totalt ble det funnet 6 arter som vil være kandidater til rødlista ved en ny vurdering.

Når registreringer utover de 17 lokalitetene inkluderes, er det totale antallet rødlistede beitemarkssopper i Møre og Romsdal ca. 68 arter. I tillegg kjenner vi ca. 61 rødlistede, marklevende sopparter i hasselskog (Gaarder m. fl. i trykk).

Vurdering av de viktigste hotspot-arealene for beitemarkssopper i Møre og Romsdal
Beitemarkene i fylket, og spesielt i kyststrøkene framtrer som ett av de viktigste hotspot-arealer/regioner for rødlistede beitemarksopper i Norge. Beitemarksoppene er den eneste rødliste-

gruppen av sopp som har et slikt vestlig tyngdepunkt og blir derfor viktig i kartlegging- og overvåkingssammenheng i kyststrøk.

Når det gjelder seterområder i høyereliggende strøk har disse trolig noe færre rødlistearter enn kystområdene. Dette har med en generell utarming av artsutvalget med høyde og avstand fra kysten fordi en del arter synes å være enten varmekrevende eller suboseaniske. I tillegg er det meget tidkrevende å få oversikt over artsinventaret i subalpine områder fordi soppsesongen er kortere enn i lavlandet og ofte sterkt påvirket av sommertørke. Sommeren 2004 var tørr og ga en meget dårlig sesong i seterområdene. Datagrunnlaget er derfor fortsatt alt for dårlig i disse områdene.

En stor andel av beitemarkssoppene har en vid utbredelse i Europa, dette gjelder særlig den viktige slekta *Hygrocybe* (fagervokssopper). Det er derfor mulig til en viss grad å sammenligne lokalitetene i Møre og Romsdal med lokaliteter i andre land. Dette er utført av Jordal (1997, s. 80-82). Resultatene viser at antall *Hygrocybe*-arter på de beste lokalitetene i MR er fullt på høyde med land som Sverige, Danmark, Nederland og Storbritannia. I tillegg er tettheten av de mest artsrike lokalitetene (med >15 *Hygrocybe*-arter) mye større i Møre og Romsdal enn i andre land, både i forhold til totalarealet og i forhold til jordbruksarealet. Slike lokaliteter er samtidig hotspot-habitater for rødlistearter. Møre og Romsdal har en tetthet av slike hotspot-habitater i forhold til jordbruksarealet som er rundt 500 ganger større enn tilsvarende i Nederland. Dette skulle sette vårt internasjonale ansvar for naturtypen i et visst perspektiv.

Tabell 3. Liste over lokaliteter undersøkt for rødlistedesopp i Møre og Romsdal. Resultatene må ses på bakgrunn av at 2004 var en dårlig soppsesong i fylket.

Kommune	Lokalitet & habitat	Antall funn 2004	Antall RL-arter 2004	Antall RL-arter totalt
Fræna	Farstad: Vest for Storholmen	4	4	4
Fræna	Vikan: Notholmen	1	1	1
Fræna	Vikan: Skutholmen	3	3 (1 E-art)	6 (2 E-arter)
Giske	Vigra: Molnes	24	14	21
Herøy	Nerlandsøy: Mulevika	12	10 (1 E-art)	27 (2 E-arter)
Nesset	Sør for Finnset	1	1	1
Nesset	Sør for Hoemsetra	1	1	1
Nesset	Under Rangåfjellet	5	4	9
Nesset	Øvre Vike	10	2	7
Stordal	Dyrkorn: Indresæter	3	2	3 (1 E-art)
Sunndal	Grøvudalen: Flysetra	1	1	1
Sunndal	Grøvudalen: Gammelsetra	0	0	4
Sunndal	Grøvudalen: Myrasetra	1	1	3
Sunndal	Grøvudalen: Nysetra	1	1	4
Sunndal	Hagen	6	4	13
Sunndal	Jordalsgrenda: Jordalsvøttu	3	3	14 (1 E-art)
Sunndal	Jordalsgrenda: Jordalsøra	20	8	23 (1 E-art)

Tabell 4. Liste over rødlistearter av sopp funnet i Møre og Romsdal i 2004. Oversikten inneholder 33 rødlistearter.

Latinsk navn	Norsk navn	Kategori 1999
Clavaria flavipes	halmgul køllesopp	V
Clavulinopsis fusiformis	-	V
Entoloma atrocoeruleum	-	DC
Entoloma caesiocinctum	-	DC
Entoloma corvinum	ravnerødskivesopp	DC
Entoloma exile	-	DC
Entoloma formosum	bronserødskivesopp	R
Entoloma fuscomarginatum	-	R
Entoloma griseocyaneum	lillagrå rødskivesopp	DC
Entoloma pratulense	-	R
Entoloma prunuloides	melrødskivesopp	DC
Entoloma xanthochroum	-	R
Geoglossum atropurpureum	vrangtunge	DC
Geoglossum cookeianum	dynetunge	DC
Geoglossum difforme	slimjordtunge	E
Geoglossum fallax	skjelljordtunge	DC
Geoglossum glutinosum	sleip jordtunge	DC
Hygrocybe flavipes	gulfotvokssopp	DC
Hygrocybe glutinipes	limvokssopp	V
Hygrocybe ingrata	rødnende lutvokssopp	V
Hygrocybe lacmus	skifervokssopp	DC
Hygrocybe ovina	sauevokssopp	E
Hygrocybe persistens	spissvokssopp	DC
Hygrocybe russocoriacea	russelærvokssopp	DC
Hygrocybe splendidissima	rød honningvokssopp	V
Leccinum pseudoscabrum	hasselskrubb	R
Microglossum olivaceum	oliventunge	V
Mycena pelliculosa	beitehette	DC
Peziza succosa	gulnende begersopp	DC
Pluteus phlebophorus	åreskjermsopp	R
Porphyrellus porphyrosporus	falsk brunskrubb	DC
Porpoloma metapodium	grå narremusserong	V
Russula aurea	gullkremle	DC

2.2.5 Jordboende sopp i kalkbarskog på Østlandet

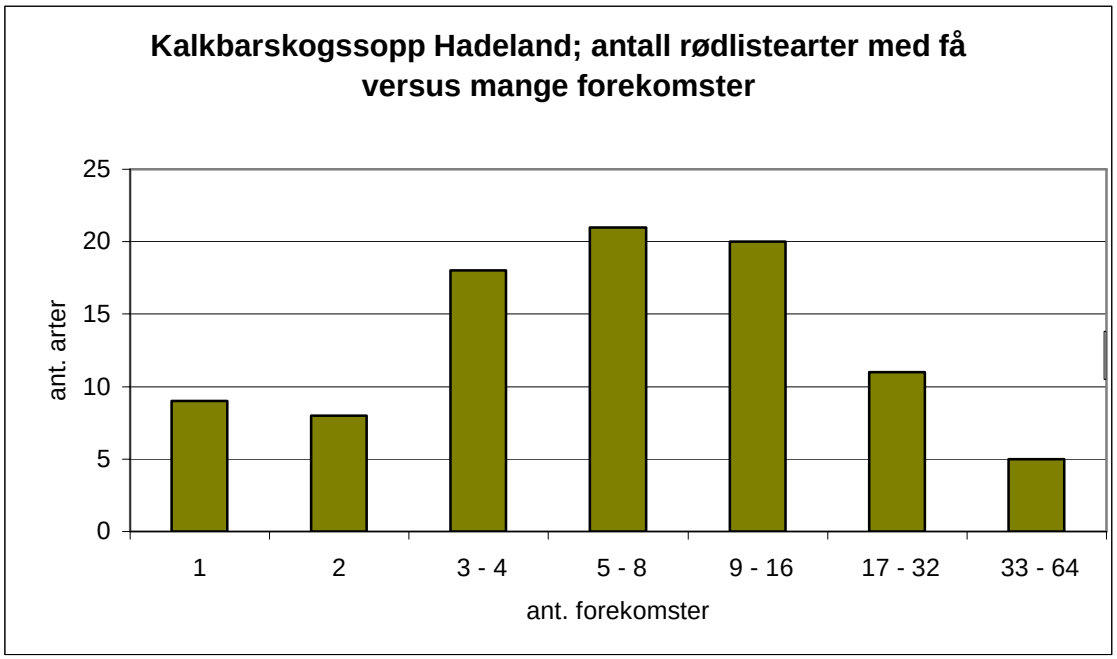
Jordboende arter knyttet til kalkbarskog utgjør en betydelig andel av den norske rødlista for sopp (jfr. Bendiksen m. fl. 1998, Blom m. fl. 2004). Hotspot-habitatet kalkbarskog ble således gitt høy prioritet i kartleggingen i 2003 og i 2004. Etter en forhåndsanalyse av fordelingen av hotspot-arealer ble det foretatt registreringer i fylkene Hedmark, Oppland, Buskerud, Oslo og Akershus. Disse undersøkelsene omfatter 74 lokaliteter og er nærmere presentert i Vedlegg 7.

Pilot-undersøkelser på Hadeland og Land i Oppland

Det ble foretatt en omfattende pilot-kartlegging i kalkområdene på Hadeland, samt i et kalkområde ved Dokka i Land. Til sammen 50 lokaliteter ble undersøkt 2-4 ganger i 2003 og 2004, og noen av disse er også undersøkt tidligere (Vedlegg 7). I alt 80 rødlistede kalkbarskogsarter ble registrert, og med tidligere funn er det nå kjent 94 rødlistede kalkbarskogsarter på Hadeland og Land. Kartleggingen gav over 600 forekomster av disse rødlisteartene (over 500 i 2004, se Tabell 7). Dette datatilfanget representerer 5-10 ganger så mange rødlisteforekomster som, med et par unntak, ellers er registrert fra de rikeste kalkområdene/hotspot-arealene i Norge. De 13 mest frekvente rødlisteartene ble registrert med mer enn 20 forekomster (Figur 3). Kun mindre enn 10 % av artene er funnet én gang. Denne

frekvensfordelingen tilsier at de fleste rødlisteartene i undersøkelsesområdet er fanget opp (Figur 3).

De rikeste hotspot-lokalitetene på Hadeland hadde 25 rødlistearter eller mer pr. lokalitet (4 lokaliteter). Det var en spennvidde fra 28 arter på de rikeste hotspot til 6 arter på de fattigste, dvs. nesten 5 ganger så mange rødlistearter på rikeste versus fattigste av de 50 lokalitetene. De rikeste hotspotene med en sterk klumping/aggregering av rødlistearter var grunnlendte kalkrygger, gjerne med stedvis eksponerte kalkberg, og kanter av gamle kalkbrudd.



Figur 3. Frekvens-fordelingen på logaritmisk skala av de 85 rødlisteartene som er registrert på Hadeland og Land 2003-2004, inkludert funn som er gjort tidligere på de 50 intensiv-undersøkte hotspot-lokalitetene (dvs. antall arter med 1, 2, 3-4, 5-8, osv. forekomster). Én artsforekomst = tilstedeværelse av én art på én lokalitet.

Det ble registrert rike hotspots både i yngre og gammel skog, med flest hotspots i gammel skog (25 lokaliteter av hver kategori ble undersøkt). Noen arter viste klar preferanse for yngre skog og omvendt. Totalt sett var tilfanget av rødlistearter omtrent 15 % lavere i den yngre versus den gamle skogen (327 versus 385 forekomster). Større forekomster av så mange rødlistearter i yngre, ensaldret, plantet, tidligere flatehogd skog er ikke dokumentert tidligere verken i Norge eller i våre naboland. Dette skyldes nok i hovedsak at disse plantefeltene tidligere ikke har vært gamle nok til å huse større, fruktlegemedannende forekomster av disse spesialiserte kalkartene. Først i det aller siste har disse skogene oppnådd en alder og struktur som gjør det mulig å få svar på i hvilket omfang disse sjeldne artene re-etableres etter hogst.

Kartleggingen har altså vist at disse skogsartenes evne til re-etablering etter flatehogst er betydelig undervurdert, men fortsatt vet vi for lite om hvilke hogstformer disse mykorrhizasoppene tåler i ulike sammenhenger. Undersøkelsen indikerer at mange av de rødlistede kalkbarskogsartene er tilpasset et dynamisk skogbilde, med betydelig bortfall- og nyetablering av forekomster fra en skog-generasjon til den neste. Kartleggingen indikerer videre at en omfattende re-etablering i yngre skog vil være avhengig av:

- optimalt habitat (f.eks. kalkbrudd)
- gode moder-populasjoner (kilde-populasjoner) i nærheten
- en skogalder på mer enn 40-50 år

I mindre optimale delområder med få og små hotspots er det registrert kun re-etablering i ungskog av noen arter, mens andre har hatt en tilbakegang. Vi vet ennå for lite om hva som skal til av størrelse og nærhet av moderpopulasjoner for å få til en livskraftig re-etablering i yngre skog.

Pilot-kartleggingen på Hadeland indikerer at en optimalisert hotspot-metodikk kan fange opp mange flere forekomster av rødlistearter enn hva annen type kartlegging/registreringsaktivitet normalt vil fange opp. Dette forutsetter gode data om hotspot-habitatet (de beste hotspotene må være kjent og blinket ut på forhånd), god(e) soppsesong(er) og tilgjengelige fagpersoner med lokal forankring (ikke altfor lang reisevei) som kan fange opp toppene på soppsesongen for de ulike artsgruppene. En grundig hotspot-kartlegging kan gi opp til 80 % av det antatt totale artstilfanget i området og kanskje 70 % av rødlisteforekomstene, mot ca. 20-25% av forekomstene kjent før hotspot-kartlegging.

Andre kartleggingsområder
På rike grunnfjellsbergarter i Nes-Gol-området i Buskerud ble det registrert 28 rødlistearter (65 rødlisteforekomster) på 7 hotspot-lokaliteter. Det totale rødlisteartstilfanget her anslås å være 45-50 arter. Undersøkelsen viste at grunnfjellsområdene også kan ha rike hotspots for kalkbarskogsarter.

I Helgøya-Neshalvøya-området i Ringsaker i Hedmark ble det registrert tilsvarende omfang, med 23 rødlistearter og 53 forekomster på 5 lokaliteter (kun ett besøk på hver). Her ble det registrert artsrike hotspots både på kalkrygger, ved kalkbrudd og på rikt grunnfjell. På kalkøyer og halvøyer i Oslo-Bærum-Asker-området ble det registrert 29 rødlistearter og 52 forekomster. På flere av de rikeste øyene var det tidligere registrert svært få rødlistearter.

Vurdering av de viktigste hotspot-arealene for kalkbarskogssopper på Østlandet
En kan skille mellom to typer hotspot-arealer/hotspot-regioner på Østlandet-Sørøstlandet:

- Kjerneområder på kambro-silur-bergarter (kalkrygger) i Oslofeltet (mange hotspots, mange rødlistearter)
- Utpost/periferi-områder utenfor kalkområdene (få hotspots pr. område, men stedvis artsrike)

Kjerneområder på kalk
Kjerneområdene samsvarer godt med forekomstene av kalkrygger i kambro-silurområdene i det såkalte Oslofeltet (Figur 4). Innenfor dette feltet er det 6 hotspot-arealer som peker seg ut. Det er særlig høye tall for funn av rødlistede kalkbarskogsarter på Hadeland, Ringerike, i Oslo-Bærum-Asker-skjærgården og i Grenlandsområdet i Telemark. I tillegg har Toten-Hedmarken-området og Eikeren-Kongsberg-området mye grunnlendte kalkskoger med en del registrerte rødlistearter. Alle disse hotspot-arealene antas å huse 90-110 rødlistede kalkbarskogsopper hver.

Hotspot-arealer utenfor kalken
Her er kunnskapsmangelen stor for mange regioner som midtre/indre Telemark, Valdres og Østerdalen-Rendalen. Trolig finnes en del hotspots på rikere grunnfjellsbergarter (jfr.

kartleggingen i Hallingdal). Det er mer usikkert med tilfanget på fyllitt, sandstein og lignende bergarter, men hotspots er funnet i forbindelse med spesiell topografi som sørberg/rasmarker og bekkekløfter, særlig i Østerdalen-Rendalen-området.

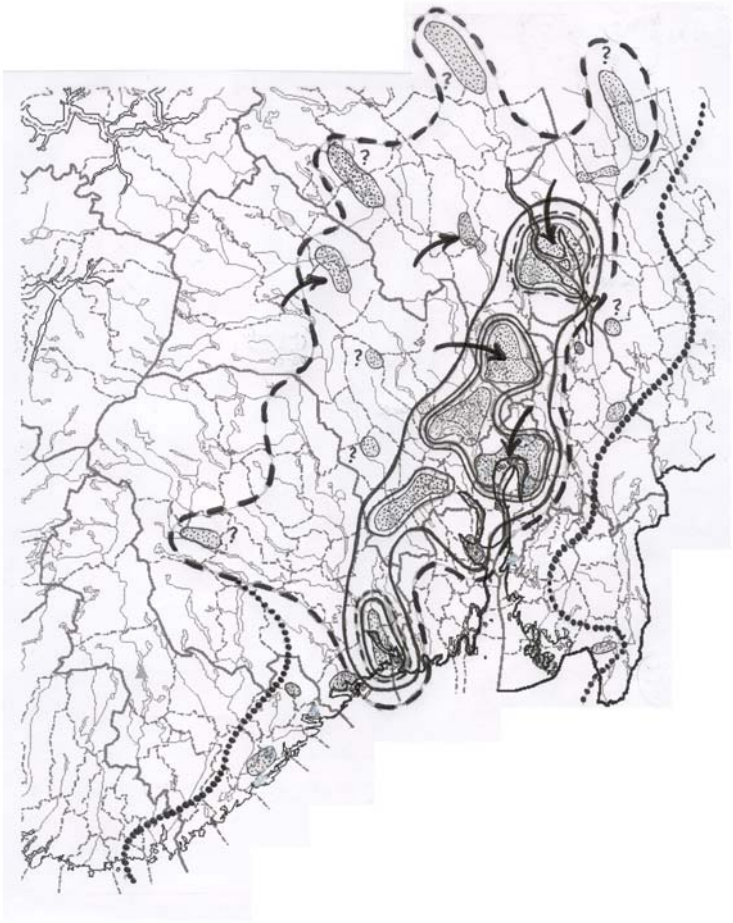
Estimater over antall hotspot-lokaliteter
Buskerud og Oppland framtrer som de rikeste fylkene, med et anslag på ca. 125 hotspots (med mer enn 10 rødlistede kalkbarskogsarter hver, se Vedlegg 7). Med disse anslagene vil andelen kjente forekomster pr. i dag ligge på 20-40 % av det totale antall forekomster for de ulike "kalkfylkene".

Utbredelsesmønstre
Selv om ovenstående estimater tilsier at fortsatt 60-80% av rødlisteforekomstene ikke er kartlagt, har registreringene i 2003 og 2004 indikert at kunnskapen om artstilfanget i kalkbarskogselementet er langt mer tilfredstillende. Det er i 2003-2004 ikke gjort funn av nye kalkarter for Norge, og kun en rødlisteart er ny for kalkområdet på Østlandet (duftknollsliresopp *Squamanita odorata*). Det er få arter i dette elementet som nå kun er registrert på 1-2 lokaliteter. Dette innebærer også at det er grunnlag for å vurdere de ulike artenes utbredelsesmønstre, noe som er viktig bl.a. i forhold til ny vurdering av rødlistestatus.

De aller fleste kalkbarskogsartene kan betegnes som mer eller mindre østlige-sørøstlige. En del arter utmerker seg med en vid kalkutbredelse i Norge, med utpost-forekomster på Vestlandet og i Nord-Norge. Mange arter har en mer begrenset Østland-Trøndelags-utbredelse, og atter mange forekommer bare eller nesten bare på Østlandet. På Østlandet kan man skille ut en gruppe med sørboreale/boreonemorale arter som har tyngdepunkt i moserike kalkskoger langs Randsfjorden og over Ringerike til Asker ("Hadelandsopper"), samt en gruppe med svakt nordøstlige, mellomboreale arter som mangler i den sørlige delen av kjerneområdet. Blant sistnevnte forekommer også noen strengt boreale taksa som i europeisk sammenheng er knyttet bare eller nesten bare til det nordiske barskogsområdet. For disse har Norge (sammen med Sverige og Finland) et spesielt internasjonalt forvaltningsansvar. Til slutt kommer en gruppe med svært sjeldne arter med fragmentert, reliktpreget utbredelse. Dette er stort sett arter knyttet til tørr kalkfuruskog og åpne kalkberg.



Duftknollsliresopp (Squamanita odorata, *R*), *eksempel på en av de sjeldneste rødlistesoppene funnet i kartleggingen i 2004. Arten ble registrert i kalkbarskog hotspot i Lunner på Hadeland, og dette utgjør andre funn i Norge.*



Figur 4. Oversikt over hotspot-areal/hotspot-regioner for rødlistede kalkbarskogsopper på Østlandet. Dobbelt strek: avgrenser kjerneområder med ca. 100 rødlistede kalkbarskogsarter. Strek + stiplet: avgrenser kjerneområder med ca. 80-90 rødlistearter. Enkel strek: områder med ca. 50-70 rødlistearter. Stiplet linje: utpostarealer med enkelte hotpspot-områder med 30-50 rødlistearter. Prikket linje: utposter med 10-20 arter. Pilene angir hotspot-arealer som er felt-kartlagt 2003-2004. Artsantallene for kjerneområdene er anslag basert på dagens kjennskap til artsforekomster i kjente eller antatte forekomster av hotspot-arealer (utfigurert som prikkede arealer). ? = antatte hotspot-arealer med lite kjent artsinventar, men som peker seg ut pga. antatt forekomst av hotspot-habitat.

Overvåking

For overvåking av rødlistede kalkbarskogssopper bør en primært velge ut et sett med hotspot-lokaliteter i hotspot-regioner, dvs. innenfor kjerneområder i Oslofeltet på Østlandet, samt trolig også i kjerneområder langs Trondheimsfjorden i Trøndelag og i Rana i Nordland. I kjerneområdene vil overvåkingen kunne fange opp mange rødlistearter (opp til ca. 30 arter pr. lokalitet), relativt mange E og V-arter og både store- og svært små (og særlig sårbare) populasjoner. Kalkskogsovervåking i utpost/periferi-områder bør trolig primært inkluderes der det kan kombineres med overvåking av andre organismegrupper og habitat-typer.

For Østlandets del gir den foreliggende kartleggingen og analysen av hotspot-arealer grunnlag for å velge ut ett/flere sett med aktuelle overvåkingsobjekter for de fleste kalkområdene. For

Trøndelag er trolig datagrunnlaget foreløpig for beskjedent for å etablere et overvåkingsnettverk, selv om enkelte lokaliteter er veldokumentert (f. eks. kalkfuruskoger i Snåsa).

For enkelte av kjerneområdene på Østlandet vil et sett med overvåkingslokaliteter for sopp i kalkbarskog også kunne kombineres med andre soppgrupper, dessuten andre organismegrupper som karplanter og insekter (f. eks. kantskogsutforminger på øyene innerst i Oslofjorden og i Grenland). De mer boreale kalkskogene, f.eks. på Hadeland, er derimot lite aktuelle som overvåkingsobjekter for andre grupper enn kalkbarskogssopper.

Et optimalisert overvåkingsnettverk for den store gruppen av rødlistede, jordboende sopper bør derfor omfatte både lokaliteter som kan dekke flere organismegrupper og lokaliteter som bare kan dekke organismegruppen sopp.

2.2.6 Moser og makrolav på Vestlandet

Moser (216 arter) og makrolav (74 arter) er artsfattige grupper på rødlisten sammenlignet med f.eks. biller og sopp (Direktoratet for naturforvaltning 1999, Blom m. fl. 2004). Antallet rødlistearter totalt reflekteres i det antallet rødlistearter en kan finne på en mindre arealskala; på region- eller lokalitetsnivå. Moser og makrolav skiller seg fra mange andre organismegrupper i Norge ved å ha et artsrikt oseanisk element, og en stor andel av rødlisteartene i Norge forekommer i kyst- og ytre og midtre fjordstrøk på Vestlandet (se Gjerde & Baumann 2002, Blom m. fl. 2004). Denne regionen er således en regional hotspot for disse kryptogamgruppene.

Med utgangspunkt i artsdatabaser og artsfaktabøker om rødlistearter og tidligere felterfaringer ble det gjort en vurdering om det finnes egnete hotspot-lokaliteter for hver av disse gruppene på Vestlandet ved å rangere lokalitetene etter antall kjente rødlistearter og i hvilken grad forekomster av rødlistede moser og makrolav overlapper på lokalitetsskala i denne regionen.

Moser
Resultatet for moser viser at det er få kjente lokaliteter med en størrelse som det effektivt er mulig å retaksere i en overvåkningsserie som har flere enn to rødlistearter. Generelt kan en si at en hotspot-tilnærming har begrenset verdi som overvåkningsstrategi for moser på Vestlandet fordi artene finnes spredt på et stort antall ulike habitater som bare sjelden overlapper geografisk. Men overvåking av enkeltartsforekomster av moser kan eventuelt utføres i hotspot for andre grupper, særlig lav.

De beste (artsrikeste på rødlistearter) lokalitetene er parker og alléer, mens bekkekløfter og sterkt humide furu- eller blandingsskoger er mindre artsrike, og vanskeligere å taksere. Park- og alléer er derimot velegnete overvåkningsobjekter. De rikeste kjente park- og allélokalitetene på Vestlandet ligger oftest i byer (Stavanger og Bergen er godt undersøkt) eller tettsteder. Her vil det være mulig å få en tilnærmet oversikt over tilgjengelig substrat for rødlisteartene (fly/satelittbilder med utfigurering av grønarealer) og dermed kunne legge opp til et overvåkningsdesign som kan gi tilnærmet arealrepresentative resultater.

Makrolav
De fleste rødlistede makrolav på Vestlandet finnes i skog (Direktoratet for naturforvaltning 1999). Dette følger et generelt mønster i Norge hvor andelen rødlistearter av sopp (lav inkludert) knyttet til skog er signifikant høyere enn for andre viktige grupper som biller, sommerfugler, moser og karplanter. Rangeringen av de artsrikeste kjente lokalitetene for lav i Hordaland, viser at de viktigste lokalitetene er ulike typer edelløvskog og artsutvalget av rødlistearter tilhører lungeneversamfunnet. Dette er i tråd med en klassifikasjon av de rødlistede lavene på ulike

naturtyper og habitattyper (Tabell 5); det er lungeneversamfunnet i ulike typer edelløvskog som har flest rødlistelavarter i regionen. Denne naturtypen overlapper sjeldent geografisk med andre naturtyper rødlistede makrolav forekommer i, og dette vil begrense antallet rødlistede arter som kan observeres på en og samme lokalitet i en overvåkningsserie. Edelløvskog generelt er imidlertid fattig på rødlistede moser på Vestlandet og overlapp på lokalitetsnivå for de to organismegruppene er generelt svak. Men enkelte rødlistemoser kan opptre på særlig luftfuktige edelløvskog eller på kalkberg i kystbukter f. eks. *Eucladium verticillatum* på kalktuff.

På bakgrunn av rangering fra databasene ble de seks rikeste lokalitetene for rødlistede lav i Hordaland befart. Lokalitetene er tidligere inventert under prosjektet "rødlistede makrolav i Norge" (Tønsberg m. fl. 1996). Det ble gjort vurderinger av tetthet av populasjonene og graden av klumping mellom artene innen lokalitetene med tanke på metodiske tilnærminger i overvåkningssammenheng (se kapittel 5). Videre utvikling av skogene, inkludert trusselfaktorer på lokalitetene, ble vurdert på bakgrunn av antatt skoghistorie. Overlapp i artsinventar mellom lokalitetene er relativt god, og for noen prioriterte rødlistearter kan en få gode data for populasjonsutvikling fra flere lokaliteter i ett nettverk. Disse må suppleres med lokaliteter i Rogaland og eventuelt i Sogn og Fjordane.

Under feltarbeidet på Heltveit i Lindås ble det registrert to forekomster av kystprikklav (*Pseudocyphellaria norvegic*a) og én forekomst av kranshinnelav (*Leptogium burgessi*) som i forhold til UTM- og substratangivelsene i Norsk Lavdatabase utgjør nye delforekomster på lokaliteten.

I tillegg ble lokaliteten Skeianes i Kvam kommune inventert som en potensiell hotspot-lokalitet for flere organismegrupper (insekter, lav, sopp). En stor populasjon av hvit skogfrue (*Cephalanthera longifolia* R) har vært overvåket her gjennom de siste 15 år (individtakseringer). Dette er en lågurteikeskog (gammel eikehage) i en bratt liside med i alt 58 styva eikekjemper hvor de fleste er hule. Lokalitetene har artsrike lungeneversamfunn både på eik og bergvegger, og rødlisteartene skorpefiltlav (*Fuscopannaria ignobilis* DC) og kornfiltlav (*Parmeliella testacea* E) ble registrert. Kornfiltlav har her sin største kjente forekomst i Norge. Mikrolav ble også inventert med særlig fokus på forekomst av sydlige arter knyttet til eik med sprekkebark (bl. a. knappenålslav). En hovedkonklusjon er at lokaliteten neppe er et hotspot for det sydlige elementet av mikrolav eller for vedlevende sopp, men bør undersøkes for biller og jordlevende sopp.

Befaringene gir et grunnlag for å skille mellom to vesentlig forskjellige lokalitetstyper som begge rangerer blant de viktigste for rødlistede *Lobarion*-arter i Hordaland: kystbukter ("coastal coves") og edelløvskogslier med styvete trær. De to lokalitetstypene har relativt stort overlapp i artsinventar, men skiller seg fra hverandre på en rekke punkter av betydning for kartlegging og overvåkning (Tabell 6).

Tabell 5. Rangering av ulike naturtyper/habitater hvor rødlistede lav forekommer på Vestlandet.

1.	Humid rik løvskog/edelløvskog – rikbarkstrær (Lobarion-samfunn): **12** arter
2.	Humid fattig løvskog/sumpsskog – fattigbarksamfunn: **6** arter
3.	Park- og allétrær – lyskrevende rikbarksamfunn: **4** arter
4.	Kysthei/andre åpne vegetasjonstyper – åpent berg: **4** arter
5.	Humid furuskog – fattigbarkssamfunn/berg: **3** arter
6.	Kysthei/myr – sand og torvjord: **2** arter
7.	Ulike skogtyper/hei – skyggefulle berg – **1** art

Tabell 6. Karakteristikk av hotspot-lokaliteter for rødlistede *Lobarion*-arter i Hordaland.

	Coastal coves	**Styvingslier**
Lokalitetsareal	Lite (ofte 5-30 daa)	Stort (250-500 daa)
Hovedsubstrattype kolonisert av artene	Berg	Trær
Substratmengde	Ofe begrenset	Stor
Populasjonstetthet	Høy	Lav
Overvåkningsstrategi	Totalregistrering mulig	Utvalg av arealer/trær
Trusler for artene	Ofte uklar – utbygging i strandsonen, tilfeldige hogster edelløvtrær	Arealbruksendring (opphør styving/ beite) fortetting av skog (flaskehalssituasjon)



Kystblåfiltlav (Degelia atlantica, *DC*) *på bergvegg i edelløvskog. Finnås prestegård, Helgeneset på Bømlo i Hordaland.*

2.3 Hotspots for vedboende sopp

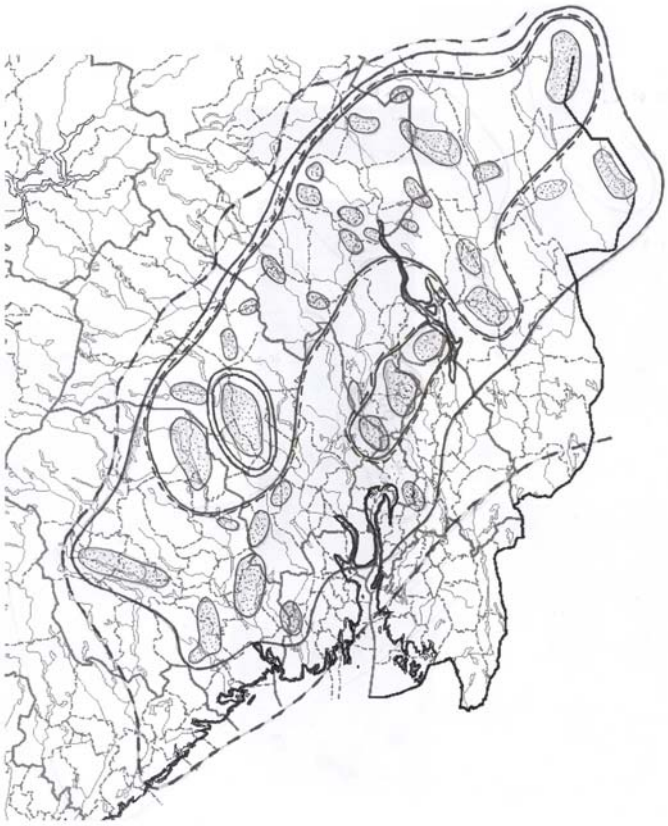
En stor andel av de rødlistede soppene i skog er vedboende arter (Bendiksen m. fl. 1998). Av disse har det i de foreliggende kartleggingsaktivitetene vært et fokus på løvskogsarter, spesielt arter knyttet til eik og osp som inngår i pilot-kartleggingen i Kragerø-Drangedal (Vedlegg 1). Som et grunnlag for feltprioriteringene er det gjort en vurdering av viktige hotspot-habitater og hotspot-regioner basert på art- og habitat-data. Som et eksempel på disse vurderingene presenteres nedenfor en gjennomgang av hotspot-regioner for rødlistearter knyttet til gran, og løvtrær som vil bli foreslått prioritert for kartlegging/overvåking i 2005.

Hotspots for rødlistearter knyttet til gran
Arter som er knyttet til gran utgjør den største gruppen av rødlistearter på død ved (se tabeller i Vedlegg 8). Den rikeste hotspot-regionen med de rikeste hotspot-lokalitetene forekommer på Østlandet. Det viktigste kjerneområdet danner et bredt belte fra Engerdal i Hedmark over de indre dalstrøk til Sigdal-Numedalsområdet og inn i Telemark (Figur 5). Det aller mest artsrike, kjente hotspot-arealet er Trillemarka-området mellom Sigdal og Numedal. Dette er et topografisk variert grunnfjellsområde med sprekkedaler, bekkekløfter, bergvegger, rasmarker, varierende rikhet i berggrunn og store høydeforskjeller (Hofton 2003, Bendiksen 2004). Slike dødved-rike grunnfjellsområder (”sprekkedalsområder”) med liten hogstpåvirkning framtrer som de viktigste hotspot-arealer for de rødlistede granved-artene (se Vedlegg 8). Fjellskogsområder med grov, saktevoksende gran er en annen, viktig type av hotspot-arealer.

Mange av de rødlistede granved-artene har en nordøstlig utbredelse i Norden (taiga-arter). På denne bakgrunnen er det bemerkelsesverdig at de i Norge går så langt sørvest, og at elementet i Norge har sitt mest artsrike område i den sørvestre delen av ”taiga-beltet”. En grunn til at dette beltet er så artsrikt, kan være at det her er møteplass for både sørboreale og nord/mellomboreale elementer. Tilsvarende, konsentrerte møteplasser finnes knapt ellers i Norden. Det sterkt oseaniske klimaet på Trøndelag-Nordlandskysten synes å være uegnet for flertallet av disse rødlisteartene.

Tilfanget av registrerte rødlisteforekomster har økt betydelig siden forrige rødliste ble utarbeidet i 1996-97 (Bendiksen m. fl. 1998). For mange av artene er antallet kjente forekomster fordoblet etter 1996-97. Mørketallene (andel forekomster ennå ikke kjent) ansees å være store. De fem vanligste rødlisteartene duftskinn, rosenkjuke, granrustkjuke, svartsonekjuke og rynkeskinn har pr. i dag 200-300 kjente forekomster/lokaliteter hver (se Vedlegg 8). Sannsynligvis er det reelle antall forekomster mer enn det tidobbelte. Hvorvidt disse fortsatt skal rødlistes vil være avhengig av en vurdering av habitatkrav, habitat-tilstand og bestandsutvikling (jfr. Blom m. fl. 2004).

Hotspot-arealene for granved-artene har relativt liten overlapp med hotspot-arealer for andre organismegrupper, men et eksempel på et antatt betydelig sammenfall kan være bekkekløfter i Gudbrandsdalen der det er kjent en del forekomster både av rødlistede karplanter, lav, moser, sopp og i tilliggende områder også insekter. Dette området vil bli foreslått prioritert for kartlegging i 2005. Trillemarka er også eksempel på et hotspot-areal for flere organismegrupper (jfr. kap. 2.2.1), selv om soppen her nok peker seg ut som den viktigste (Hofton 2003, Bendiksen 2004).



Figur 5. Oversikt over hotspot-arealer/hotspot-regioner for rødlistede granvedsopper på Østlandet. Dobbelt strek: avgrenser kjerneområder med 15-25 rødlistearter. Strek + stiplet: avgrenser kjerneområder (taiga-beltet) med 10-15 rødlistearter pr. hotspotområde. Enkel strek: områder med 5-10 rødlistearter. Stiplet linje: områder med < 5 rødlistearter. Artsantallene for kjerneområdene er anslag basert på dagens kjennskap til artsforekomster i kjente hotspot-arealer (utfigurert som prikkede arealer).

Hotspots for rødlistearter knyttet til løvtrær

Osp og eik framtrer som de viktigste løvtrærne for vedboende rødlistesopper. Til sammen 11 og 13 vedboende rødlistearter er knyttet hovedsakelig til hhv. osp og eik (lite kjente barksopper her utelatt). Disse elementene er nærmere omtalt i Vedlegg 8 og i kap. 2.1.1 om intensivstudier i Kragerø-Drangedal. På edelløvtrær bortsett fra eik er det få, spesialiserte arter. Til sammen 12 rødlistearter er knyttet hovedsakelig til alm, ask, lind og lønn. Områder med mye styvete alm- og asketrær i fjordstrøk på Vestlandet framtrer som et kjerneområde for dette elementet (jfr. Vedlegg 8).

2.4 Oppsummering kartleggingsaktiviteter

Årets kartleggingsaktiviteter har vært konsentrert på de store organismegruppene sopp og insekter som til sammen utgjør 78 % av artene på den norske rødlista (Direktoratet for naturforvaltning 1999). For sopp har totalt 142 hotspot-lokaliteter vært besøkt, og 200 rødlistearter fordelt på 1207 forekomster har blitt funnet (Tabell 7). Resursbruken har vært noenlunde lik mellom insekter og sopp, men insektinventeringer er noe mer kostnadskrevende pga.mye arbeid knyttet til felledrift, sortering av materiale og artsbestemming. Totalt 23 lokaliteter for insekter ble inventert med omfattende felleoppsett. I tillegg ble flere lokaliteter vurdert og inventert manuelt. Insektkartleggingen ga til sammen 92 ulike rødlistearter fordelt på 194 forekomster (Tabell 8).

Tabell 7. Oppsummering av kartleggingsaktiviteter for sopp i 2004.

Registreringer 2004	**ant. rødlistearter**	**ant. r.l.-forekomster**	**ant. lok.**
Bømlo (beitemark)	21	84	14
Sunndalen (beitem)	33	96	15
Kragerø (eik-osp-lind)	13	21	10
Drangedal (eik-osp-lind)	31	75	14
Hadeland (kalkbarskog)	80	619	50
Hadeland (hassel, beitemark)	20	30	10
Ringsaker (kalkbarskog)	23	53	5
Hallingdal (kalkbarskog)	28	65	7
Oslo-Asker (lind/barskog)	29	152	17
Sum kulturlandskap	***70***	***210***	***39***
Sum kalkbarskog	***90***	***789***	***74***
Sum kalklindeskog	***20***	***100***	***5***
Sum eik-lindeskog	***30***	***96***	***24***
Tot. sum	**200**	**1195**	**142**

Tabell 8. Oppsummering av kartleggingsaktiviteter for insekter i 2004.

Registreringer 2004	**ant. rødlistearter**	**ant. r.l.-forekomster**	**ant. lok.**
Kragerø	40	59	3
Drangedal	59	110	5
Bømlo	0	0	2
Håøya-Bygdøy-Bøler	14	16	3
Ramsåsen-Kolsås-Skaugum	2	2	3
Trillemarka	2	2	4
Sunndalen	4	5	3
Tot. sum	**92**	**194**	**23**

3 Metodeutvikling mot overvåking

3.1 Overvåkingsnettverk i naturtyper

Hotspot på ulike skalaer – case Bømlo.
En generelt og påfallende trekk ved forekomst av rødlistearter på Bømlo er at alle kjente lokaliteter, med noen få unntak, ligger i den sydlige delen av øyriket som er karakterisert av dominans av næringsrike bergarter og jordsmonn og stor variasjon i naturtyper. Studerer en prikkartet for rødlistearter på Bømlo (Figur 6) og legger til den kunnskap vi har om de enkelte lokalitetene der rødlistearter er registrert, trer flere mønstre fram *relatert til ulike arealskalaer*:

Prikkene på kartet representerer ulike lokaliteter, bortsett fra steder der symbolene (for ulike organismegrupper) ligger svært tett og bevisst er skilt litt fra hverandre for bedre å kunne synliggjøre forekomstene. På *lokalitetsskala* kan kartets informasjon tolkes ganske klart med hensyn på forekomst av hotspot-arealer for en eller flere organismegrupper.

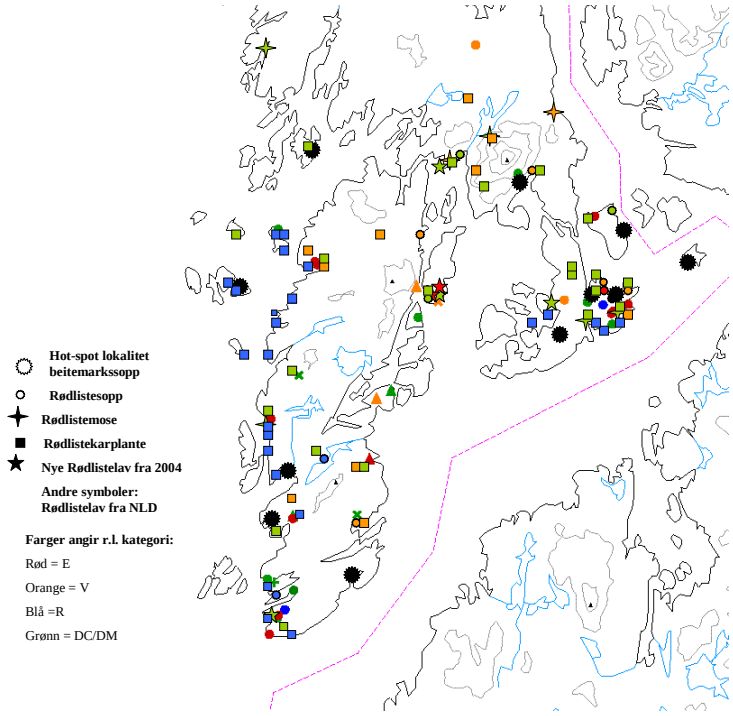
På Bømlo finnes en rekke gode hotspots (lokaliteter med mange rødlistearter) for beitemarksopp på velavgrensede arealer – et lokalitetsnivå hvor hver lokalitet består av én veldefinert naturtype, her ugjødsla beitemark (se Vedlegg 3, Jordal & Knutsen 2004). På noen få av disse lokalitetene er det registrert enkelte rødlistede karplanter, men vi kjenner ingen artsforekomster av rødlistearter fra andre organismegrupper på disse arealene. Lokalitetene utgjør samlet et lokalt nettverk av hotspots for én organismegruppe knyttet til én naturtype, som kan inngå som del av et nettverk for overvåkning av beitemarkssopp i Norge. Vi foreslår at de rødlistede karplanteartene registreres simultant ved retakseringer.

Bortsett fra hotspotene for beitemarkssopp er det få kjente lokaliteter med flere enn 2-3 kjente rødlistearter totalt for de 4 gruppene kartet viser. Det er altså relativt svak overlapp mellom forekomst av rødlistearter fra en eller flere organismegrupper på samme lokalitet definert som et areal med relativ homogen vegetasjon; samme naturtype. De kjente rødlisteforekomstene utgjør generelt ikke ”gode” (artsrike) hotspots på lokalitetsnivå, og egner seg derfor mindre godt til overvåking.

Klumpingen av rødlistearter forekommer på en noe større arealskala – på *landskapsnivå* hvor flere naturtyper inngår og det er avstand mellom ulike arealer av samme naturtype, er generelt betydelig sterkere enn på lokalitetsnivå. Et godt eksempel på et slikt hotspot er Mosterhamn-halvøya helt i SØ på Bømlo hvor det er registrert rødlistearter av alle de 4 organismegruppene, og antallet lokaliteter er særlig stort. Deler av dette området er tettbygd og noen deler er jordbrukslandskap. Flere gamle funn av rødlistede lav i selve Mosterhavn området er ettersøkt i ny tid med negativt resultat, og flere av rødlisteforekomstene er antatt å være utgått som resultat av utbygging (se Tønsberg m. fl. 1996). Andre ansamlinger av lokaliteter finnes i lynghei/kystklippelandskapet helt i SV og på Børøya med naturenger, edelløvskog og hagemark. På Bømlo inngår innmark og utbygde områder i mosaikk med ulike naturtyper i flere slike landskaps-hotspots.

Landskaps-hotspots kan representere egnete arealer for overvåkning. Trolig er en slik forekomststruktur av rødlistearter mer vanlig enn ansamlinger av rødlistearter på lokalitetsnivå knyttet til èn naturtype, og en eller få klart definerte habitattyper i landskap preget av småskalamosaikk av ulike naturtyper. Særlig interessant vil det være å kunne overvåke utvikling av landskapets naturtyper simulatant med rødlisteartene som inngår, ikke minst i kommuner som

Bømlo der en betydelig del av arealet består av vegetasjonstyper som er klassifisert som truete eller sårbare (se Fremstad & Moen 2001).



Figur 6. Prikk-kart over alle kjente forekomster av rødlistearter på Bømlo gjennom tidene for karplanter, moser, sopp og makrolav, slik det fremgår av databaser, Naturtyperapporten for Bømlo (Moe 2003) og soppkartlegging av Jordal & Knutsen (2004).

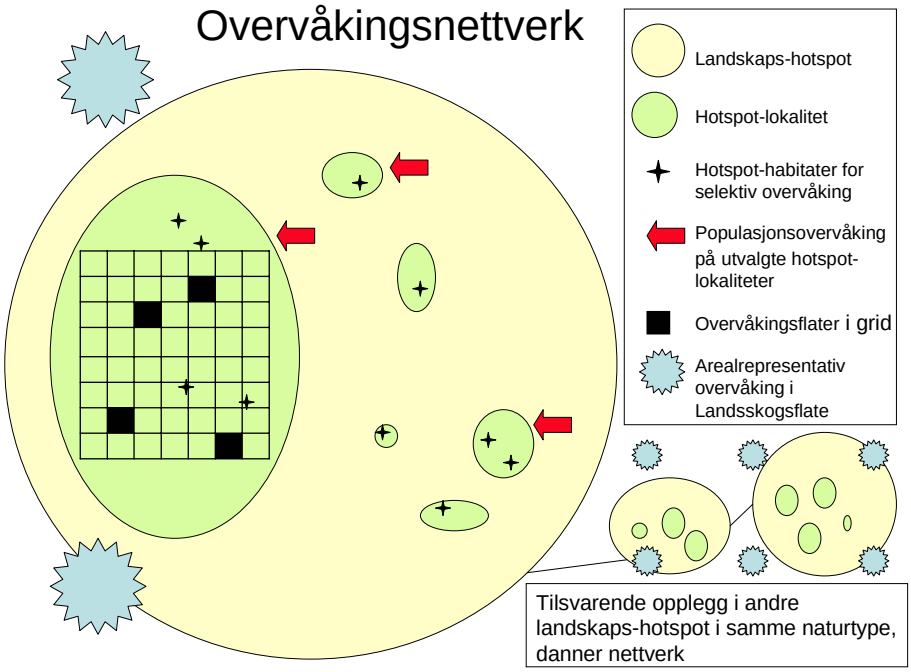
[Det er viktig ved tolkningen av slike kart at man er klar over at de representerer den akkumulerte kunnskapen gjennom tidene om funn og ikke avgrenser hvilke områder som faktisk har vært undersøkt. Klumpingsmønsteret (aggregeringen av prikker) vil være sterkt avhengig av dette, og logisk gjelder at klumpingen er sterkere her enn for områder som er systematisk undersøkt med lik innsats over hele arealet. Klumpingen gjenspeiler forskjellen mellom undersøkte og ikke undersøkte områder - der en inventerer, registrerer en alle arter av interesse, mens de andre arealene er tomme for informasjon. "Gode områder" hvor en tidlig har gjort interessante funn blir gjerne oppsøkt på nytt, ofte av andre biologer som kan ha høy artskompetanse på andre organismegrupper.]

Overvåkingsnettverk

På bakgrunn av erfaringene både fra Bømlo og Kragerø-Drangedal vil det ved overvåking være aktuelt å prioritere hotspot-arealer for enkelte naturtyper som er viktig for rødlistearter innenfor en hotspot-region. Dette kan gjøres ved å velge ut et antall landskaps-hotspots i et nettverk som kobles opp mot ulike overvåkingsregimer (Figur 7). Landskaps-hotspotene består av små og store hotspot-lokaliteter der man kan starte samlokaliserte overvåkingsopplegg som er spesialtilpasset målorganismene. Aktivitetene vil bestå i populasjonsovervåking på utvalgte arter innenfor et utvalg av hotspot-lokaliteter. På store hotspot-lokaliteter er det aktuelt å velge tilfeldige ruter i en 50 x 50 m grid som legges over lokaliteten. Slik har man kontroll på både lokal utdøing og reetablering innenfor gitte arealstørrelser. Dette kan være aktuelt for f. eks. lav i styvingslier på Vestlandet (se kapittel 3.5).

For organismer som er sterkt knyttet til hotspot-habitater vil det være nødvendig med spesifikke artsregistreringer i tilknytning til habitatene for å kunne påvise artene. Det vil da være aktuelt med spesifikke design for inventering knyttet til et utvalg av slike habitater. Dette kan f. eks. være insektfeller knyttet til hule eiker. De habitatspesifikke artsregistreringene holdes opp mot den generelle utviklingen av habitatene gjennom eksisterende overvåkingsprogram, f. eks. Landsskogstakseringen. Det kan også være aktuelt å initiere overvåkingsopplegg for habitater som ikke dekkes av pågående aktiviteter f. eks. gjennom videreutvikling av MiS.

Disse overvåkingsaktivitetene vil da gå parallelt på flere landskaps-hotspots innenfor en hotspot-region for å kunne avdekke effekter på ulike arealskalaer. Parallelt vil det foregå arealbasert overvåking i tilknytning til Landsskogstakseringens flater. I skog vil disse overvåkingsregimene være til dels overlappende og samlokalisert.



Figur 7. Skjematisk framstilling av ulike overvåkingsaktiviteter i et nettverk av landskaps-hotspots.

Konkret vil det være aktuelt å prioritere overvåkingsnettverk for flere naturtyper eller habitattyper (Tabell 9).

Tabell 9. Regionale hotspotområder med tilhørende naturtyper/habitattyper som kan være aktuelle å inkludere i overvåkingsnettverk.

Region	Naturtype/habitattype
Sørøstlandet	Sandområder
	Kalkbarskog
	Gamle blandingsskoger, inkl. sørvendt rasmark
	Kalktørrenger, tørrberg, kantkratt
	Hule trær
	Osp
Ytre Vestlandet	Styveområder
	Ugjødsla beitemark
	Beskytta bukter med edelløvskog (”coastal coves”)
Indre fjordstrøk på Vestlandet	
	Tørrbakker, rasmark, rik edelløvskog med styva trær (lind, alm)
	Gammel boreal løvskog
	Ugjødsla beitemark
Gudbrandsdalen	Tørrbakker, rasmark, komplekser med berg i rikeng/rik løvskog
Trøndelag	Elvebredder, kystgranskog
Nord-Norge	Elvebredder

3.2 Optimalisert kartlegging av rødlistede insekter

Nesten halvparten av artene på den norske rødlista (Direktoratet for naturforvaltning 1999) er knyttet til skog, og svært mange av disse artene tilhører grupper som er svært vanskelig å påvise gjennom tradisjonell kartleggingsteknikk ved f. eks. manuelle søk. For sopp, som utgjør 25 % av artene på rødlista, er man ofte avhengig av en bra soppsesong, mens for insekter, som utgjør mer enn halvparten av rødlisteartene i Norge, er innsamlingsstrategien ofte svært avhengig av hvilken insektgruppe og hvilken økologi artene har. Mange insektarter er svært vanskelig å påvise selv om de finnes på lokaliteten, noe som kan skyldes at de har lave populasjonsstørrelser, at de lever kort tid som voksne eller at de lever skjult og er lite aktive. Det er derfor vært viktig for å effektivisere kartleggingsprosessen å utvikle innsamlingsteknikker som optimaliserer innsamlingen, og som kan brukes i overvåkingssammenheng. I de senere år har det vist seg at ulike typer felleteknikker har vært effektive for å påvise sjeldne arter av insekter. Men det har vært lite fokus på betydningen av hvordan fellene plasseres og hvilke typer av slike feller som er mest effektive for fangst av rødlistearter.

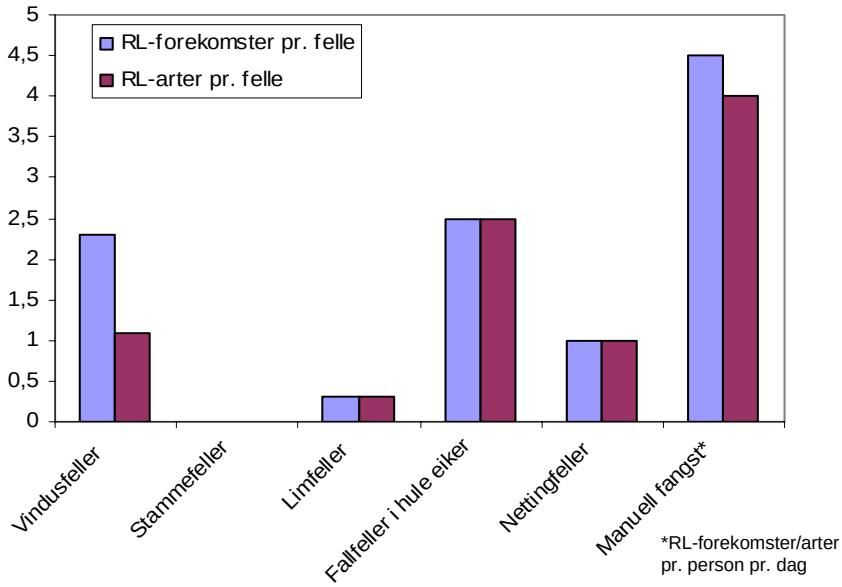
Hensikten med dette delstudiet var derfor å teste ut effektiviteten av ulike typer insektfeller, og plassere dem ulikt i forhold til forskjellige punkthabitater som er kjent for å huse mange forskjellige rødlistearter. Det ble derfor valgt å fokusere på treslagene eik og osp som har en høy andel av de totalt 389 rødlistearter av biller knyttet til skog i Norge. Det var også viktig å velge et studieområde der vi forventet eller kjente til at det finnes mange rødlistearter for å sikre et tilfredsstillende datagrunnlag. Dette studiet ble derfor lagt inn som en del av pilotaktivitetene i Steinknapp-området i Drangedal.

Forsøksdesign og innsamling
Det i alt satt ut 48 vindusfeller, 8 stammefeller, 4 limfeller, 2 fallfeller og en nettingfelle., I tillegg ble det utført manuell innsamling av to entomologer. I alt 8 grove hule eiker, 2 eikelæger, 10 høgstubber av osp og 8 ospelæger ble valgt som punkthabitater der fellene ble satt opp. På hver

av eikene ble det satt opp ei vindusfelle foran åpnningen og ei ble heist opp i greinene for å sammenligne betydningen av slik felleplassering. På osp var det fokus på høystubber i forhold til læger. Det ble også satt opp tre grupper av fritthengende vindusfeller og en frittstående nettingfelle. Manuelle registreringer ble foretatt ved at to entomologer gjorde søk i tilknytning til punkthabitatene med slaghåv og gjennom undersøkelse av tresopp, bark og ved på de aktuelle punkthabitatene. Denne aktiviteten tilsvarte 3 timers effektiv leting pr. person.

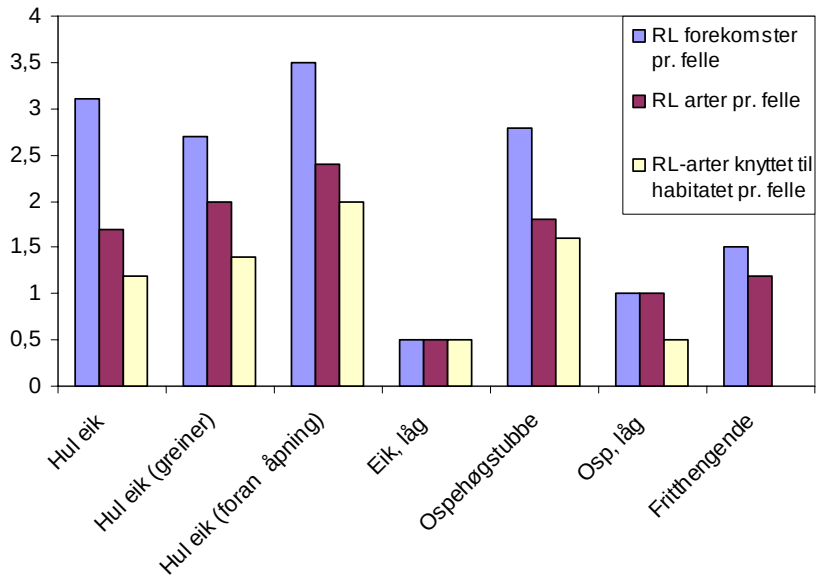
Resultater

I alt ble det påvist 128 rødlisteforekomster fordelt på 57 arter. En rødlisteforekomst defineres her som summen av alle individer av en rødlisteart som blir funnet på et innsamlingspunkt gjennom hele sesongen. Vindusfellene ga til sammen 112 rødlisteforekomster fordelt på 53 arter. Stammefellene ga ingen rødlisteforekomster, limfellene og nettingfellen ga en rødlisteforekomst hver, mens fallfellene inne i hule eiker ga fem rødlisteforekomster av fem forskjellige arter. Manuell fangst gav 9 rødlisteforekomster av 8 arter (Figur 8).



Figur 8. Rødlisteforekomster og arter påvist med ulike fellemetoder i Drangedal 2004. Én rødlisteforekomst defineres som summen av alle individer av en rødlisteart som blir funnet på et innsamlingspunkt gjennom hele sesongen.

Antallet rødlisteforekomster var størst i tilknytning til hule eiker og ospehøgstubber, og større enn de fra fritthengende feller. Særlig feller plassert foran hulhelten på eikene ga mange rødlisteforekomster (3,5 pr. felle). Det var også signifikant flere rødlisteforekomster når fellene ble plassert foran åpningen i forhold til når de ble heist opp i greinene. Fellene ved eikelæger og ospelæger ga ikke flere rødlistearter enn fritthengende feller. De fritthengende fellene ga 14 rødlistearter. Dette var i stor grad arter knyttet til osp (7 arter) og i liten grad arter knyttet til eik (Figur 9).



Figur 9. Rødlisteforekomster og arter pr. felle i ulike punkthabitater i Drangedal 2004. Rødlisteforekomst defineres som summen av alle individer av en rødlisteart som blir funnet på et innsamlingspunkt gjennom hele sesongen.

Betydningen av felletyper og felleplassering

Generelt vil en kombinasjon av ulike innsamlingsteknikker gi flest arter i inventeringsstudier. Når det gjelder å påvise rødlistearter, er disse ofte knyttet til naturelementer som har en trussel knyttet til seg. Dette kan være konkrete habitattyper som er lette å identifisere i naturen. Fellefangst spesifikt rettet mot slike vil gi best resultat når målet er å påvise eksistens av rødlistearter i et område. Av de felletypene som vi har testet ut, er vindusfeller den metoden som fanger flest arter pr. felle. Fallfeller i hule eiker kommer også godt ut, men her er datagrunnlaget litt tynt.

Felleplassering har stor betydning for antall rødlisteforekomster/rødlistearter som blir påvist. Resultatene viser tydelig at plassering av fellene i tilknytning til det punkthabitatet man ønsker å undersøke gir et større utbytte enn feller som henger tilfeldig plassert. Dette gjelder særlig for arter som er knyttet til sjeldne punkthabitater. De tilfeldig plasserte fellene fanget bare en rødlisteart knyttet til eik (0,08 arter pr. felle), mens fellene som hang foran hulheten fanget 16 rødlistearter knyttet til eik (2,0 arter pr. felle). Tilfeldig plasserte feller fanget i større grad ospearter (0,6 arter pr. felle), men ikke så mange som fellene som hang nær ospestubber (1,6 arter pr. felle). At tilfeldig plasserte feller fanger ospearter bedre enn eikearter, skyldes sannsynligvis at ospehabitatene er mer utbredt i studieområdet. På mindre skala har også plasseringen stor effekt ved f. eks. ved at fellene foran hulheten i gamle eiker har flere rødlistearter enn feller heist opp i greinverket.

Fellene som var plassert i tilknytning til eikelæger og ospelæger hadde ikke flere rødlistearter enn feller som var tilfeldig plassert. Selv om slike læger kan være habitater for mange rødlistearter, ble ikke dette fanget opp her. Det kan skyldes at stokkene var for gamle gjennom at tettheten av dyr i stokkene avtar med alder. Det var dessuten vanskelig å finne et tilstrekkelig antall eikelæger slik at grunnlaget for sammenligning var tynt.

3.3 Metode for populasjonsovervåking av insekter

Endringer i populasjonsstørrelser over tid er det mest direkte mål knyttet til vurdering av utdøelsesrisiko for rødlistearter. Effektive metoder for populasjonsovervåking bør derfor være en høyt prioritert oppgave i overvåkingsprogrammet. I dette prosjektet er det utviklet en modell for populasjoner med kort levealder for å estimere totalt antall fødte individer, plassering og spredning av fødslene i tid samt fangstsannsynlighet, basert på fangst-gjenfangstforsøk med merkede individer (Vedlegg 9). Gjennom usikkerhetsmål kan dette brukes til å optimalisere overvåkningsinnsatsen slik at vi får mest og best mulig informasjon ut av et minimum av fangstdager.

3.4 Gnagespor som metode for arealrepresentativ overvåking av insekter i Landskogstakseringens prøveflater

Over halvparten av de rødlistede artene i Norge er insekter, men lite er kjent om dem. Kartlegging av sjeldne insekter har vanligvis foregått med fellefangst, der noen få eksemplarer av sjeldne arter dukker opp i mellom store mengder individer av vanlige arter. Bestemmelsen av et slikt fellemateriale er ressurskrevende og krever lang erfaring.

Svenske entomologer (Ehnström & Axelsson 2002) har utviklet en metode der man i stedet bruker insektenes gnagespor i treverk til å identifisere deres tilstedeværelse. Denne metoden har mange fordeler:

- den gir muligheter for en rask og ressursbesparende kartlegging av visse sjeldne vedlevende insektarter, og den kan benyttes hele barmarksesongen
- den peker direkte på levestedet til sjeldne arter, og fanger ikke (slik vindusfeller gjør) ”luftplankton” som ikke hører hjemme i biotopen. Gjennom dette får vi samtidig detaljert informasjon om de sjeldne artenes krav til levested
- den kan brukes til å få en oversikt over antall vellykkede klekkinger fra år til år, og kan således gi en indikasjon på sjeldne arters populasjonsutvikling lokalt
- den gir en mulighet for å trekke inn interessante og viktige problemstillinger som spredning ut fra hotspot-arealer til egna substrat i bestandsskogen rundt

Dette gjør metoden velegnet i kartlegging- og overvåkingssammenheng.

NIJOS har et landsomfattende nettverk av arealrepresentative flater i skog, som overvåkes i en 5-årig syklus. Dersom insektgnag kan inkluderes i denne registreringen, kan man på en kostnadseffektiv måte skaffe til veie informasjon om utbredelse, habitattilknytning og populasjonsutvikling for flere sjeldne insektarter. NINA og NIJOS gjennomførte høsten 2004 et pilotprosjekt der vi testet ut den praktiske utformingen av et slikt registreringsopplegg.

Det ble laget et felthefte med instruks samt beskrivelser og foto av gnag fra om lag 20 vedlevende insekter (se egen rapport, Vedlegg 10). Heftet ble satt sammen slik at både rødlistede og noe mer vanlige arter var inkludert. Det ble også avholdt kurs for 5 registranter fra Landskogstakseringen i september 2004, der man demonstrerte gnagene i skogen. Registrantene fra Landskogstakseringen inkluderte deretter gnag i sitt registreringsarbeid siste del av feltsesongen høst -04. Arbeidet ble dokumentert med foto og registreringer av viktige variabler i tilknytning til gnagene som ble funnet. I alt fant registrantene 9 ulike gnag etter 5 arter, og utprøvingen viste at metoden fungerte. Funnene skal kvalitetssikres gjennom kontrollbestemmelse.

Den videre oppfølgingen i 2005 vil, i tillegg til en ytterligere tilpasning av metoden, gi et betydelig datatilfang som gjør det mulig å gå inn på reelle vurderinger av metodens anvendbarhet i overvåkingssammenheng.



Larve av ospebarkbukk (Saperda perforata, *DC*) *i ospelåge.*

3.5 Overvåkning av moser og lav på Vestlandet

Hotspot-lokaliteter for rødlistelav i styvete edelløvskogslier
Styvningsliene byr på metodiske utfordringer p.g.a. stor størrelse kombinert med svært bratt terreng med uoversiktlig topografi. Disse lokalitetene representerer egentlig den vanlige utformingen av edelløvskog i fylket: nesten alle edelløvskoger har vært styvet i større eller mindre grad (variasjon i andel styvningstrær/ alle trær), og fremstår i dag med en kombinasjon av gamle styvningstrær og et mer eller mindre tett treskikt av atskillig yngre trær (50-90 år) som kom opp etter at beite og styvningsdrift opphørte; særlig etter siste krig. En overvåkning av de rike styvningsliene vil dermed gi et generelt bilde av utviklingen i edelløvskog i Hordaland og på Vestlandet generelt. Fortettingen vil fortsette, og det vil være av stor betydning å kunne fastslå om kolonisering av yngre trær vil skje på lokalitetene før generasjonen(-e) av styvningstrær dør bort.

Flere av de viktigste kjente hotspot-lokalitetene for makrolav er store, bratte lisider med styva edelløvtrær. Selv om styva trær er det viktigste habitatet for de rødlistede lavartene, er flere av dem også registrert på yngre trær (bl. a. hassel) og på bergvegger. For at lokalitetene skal kunne ivareta populasjoner av de rødlistede artene over tid, er det åpenbart at de må kunne kolonisere andre habitater enn styva trær, fordi generasjonen(-e) av styva trær vil dø ut. Å kunne følge denne utviklingen er en av to hovedmålsetninger for overvåkningen. Derfor er det viktig at alle potensielle habitater (yngre, ustyva trær og blokker og berg) blir inventert under retaksering i en overvåkningsserie. Den andre hovedmålsetningen med overvåkning av de store styvingsliene er å studere populasjonsutviklingen av rødlisteartene i forhold til fortetting av lokalitetene som resultat av opphør av beite og styvingsbruk. Denne forandringen skjer mer eller mindre synkront i

de aller fleste edelløvskogene på Vestlandet, og overvåkning av hotspot-lokalitetene vil belyse den generelle utviklingen av denne naturtypen i regionen. Fortettingen kan føre til lysmangel for artene og et viktig siktepunkt med overvåkningen blir å studere romlige omfordelinger av artene og eventuell populasjonsnedgang som kan relateres til denne faktoren.

Størrelsen og topografiske forhold gjør totalregistreringer av alle potensielle voksesteder for artene svært kostnadskrevende på disse lokalitetene.

Foreslått metodikk:

- Registreringer i utvalgte arealer av lik størrelse i et rutenett
- Rutestørrelse 50 x 50 m hensiktsmessig (MiS-prosjekt erfaringer)
- Et antall ruter velges ut tilfeldig for registrering
- Ruter der en vet at én eller flere av rødlisteartene har gode forekomster inkluderes i tillegg
- Alle potensielle habitater registreres og punktfestes innen de utvalgte rutene (alle trær, bergvegger)
- En eller to vanlige *Lobarion*-arter (f.eks. lungenever og vanlig blåfiltlav) registreres simultant med rødlisteartene for å kunne sammenligne responser hos sjeldne og vanlige arter med relativt like habitatkrav
- Metoden er anvendbar også for å registrere andre organismegrupper som f.eks. sopp

Overvåking av moser
Hensikten med en hotspot-strategi for overvåkning av rødlistearter er å kunne studere utvikling av flere arter simultant på de samme arealene. For små grupper som moser og lav vil det være et viktig spørsmål om en hotspot faktisk er en tjenelig strategi i overvåkningssammenheng. Er det mulig å finne operasjonelle registreringsarealer (lokaliteter) som huser ”mange nok” rødlistearter, eller er det en bedre strategi å overvåke utvalgte enkeltarter som representerer viktige biotoper og habitattyper for rødlistearter av disse gruppene i regionen?

For moser på Vestlandet vil et overvåkningsnettverk av lokaliteter med rødlistearter knyttet til parker og alléer kunne gi gode resultater som kan relateres til utvikling av substrater og luftkvalitet. Et slikt nettverk er særlig viktig for å kunne følge respons hos de prioriterte artene på ulike skjøtseltiltak på lokalitetene (utskifting av enkelttrær, utskifting av treslag). Forekomst av rødlistede moser overlapper her med noen rødlistede lavarter knyttet til solitære trær og disse bør inngå i et eventuelt overvåkningsopplegg. Stavanger og Bergen kommune er velegnet til å inngå i ett overvåkningsnettverk fordi det foreligger relativt nye, og dels systematisk innsamlete data (lokalitet eller trenivå) fra flere viktige lokaliteter for rødlistearter herfra. Data for disse artsregistreringene er sammenstilt i 2004, men bør suppleres og bearbeides videre før et forslag til overvåkningsnettverk kan framlegges.

3.6 Vurdering av eksisterende registeringer av biologisk mangfold -case MiS-livsmiljøet ”*trær med hengelav*”

Hvor viktig er hengelav for evertebratfaunaen i trekronene?
Livsmiljøet trær med hengelav (hengelavskog) er ett av 12 prioriterte hovedmiljøer (elementer) som registreres i norsk skog gjennom MiS kartleggingen. Elementet deles videre inn i to livsmiljøer etter fuktighetsgradienten: hengelavtrær i tørre miljøer (lav luftfuktighet) og

hengelavtrær i fuktige miljøer (høy luftfuktighet). 3 rødlistede lavarter (huldrestry, mjuktjafs og trådragg) er knyttet til dette miljøet og er primære "rødlistetargets" for registreringen. Disse artene er knyttet til fuktig hengelavskog og antall trær med huldrestry og mjuktjafs telles opp under registreringen. Livsmiljøet antas å være viktig for trekronefaunaen av evertebrater, men en har mangelfull kunnskap om hvor viktig miljøet er og hvordan mangfoldet fordeler seg langs de viktigste økologiske gradienter der miljøet finnes (særlig fuktighetsgradienten). Den antatte betydningen for evertebrater er hovedgrunnen til at også hengelavtrær i tørre skogsmiljøer registreres i MiS. De fleste viktige gruppene av evertebrater i trekronefaunaen er ikke evaluert for rødlisten, men denne del av biomangfoldet må selvsagt også forvaltes så fremt arter i livsmiljøet har sine viktigste levesteder der.

For å øke kunnskapen om hvor viktig hengelavmiljøet er for evertebrater ble de utført et feltarbeid i granskog i august 2004. Miljøregistreringer i skog er ressurskrevende, og resultatene av feltundersøkelsen hadde siktepunkt om å vurdere eventuelle forandringer i den praktiske feltregistreringen eller rangering av hengelavsamfunn i MiS (f.eks. forenklinger).

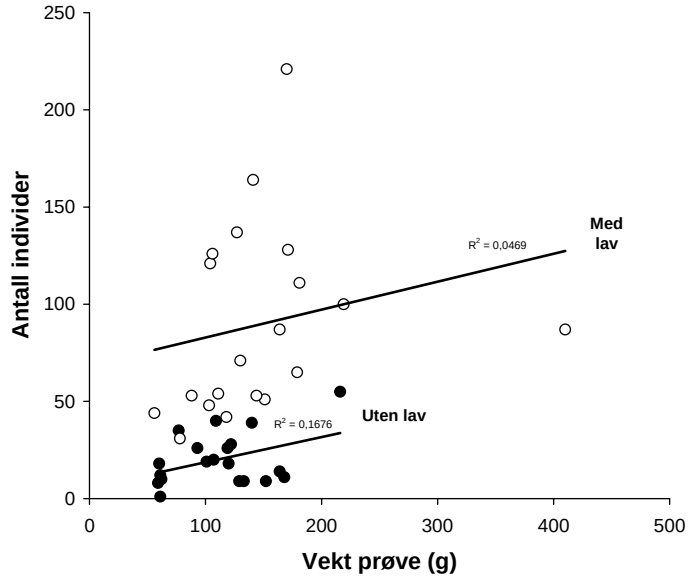
Metodikk
Det ble samlet inn grangreiner med og uten hengelav fra tørre og fuktige miljøer i to MiS kartlagte områder (Svarttjørna i Selbu og Granåsen i Trondheim) og med ulik andel lyse og mørkfargete hengelavarter. Greinene ble samlet inn fra nedre deler av trærne (0,5-2 m) og store papirsekker ble trædd over greinene og lukket igjen før greinene ble klippet av
Individer av evertebrater ble talt opp og sortert på grove taksonomiske grupper.
Mengde substrat (greiner med bar) og mengde lav per grein ble veid opp.

Resultater
- Materialet inneholdt i alt 2201 individer
- De viktigste evertebratgruppene var Oribatide midd (59,3 %), teger/sikader (15,0 %), støvlus (11,3 %) og edderkopper (4,5 %)
- Antallet individer av evertebrater er signifikant større på greiner med hengelav enn på greiner uten hengelav (Figur 10)
- Antall individer øker med økende mengde hengelav (Figur 10 og 11)
- Tørre miljøer tenderer å ha flere individer enn fuktige, men forskjellen er ikke signifikant (Figur 11)
- Liten forskjell mellom greiner med lyse eller mørke hengelav

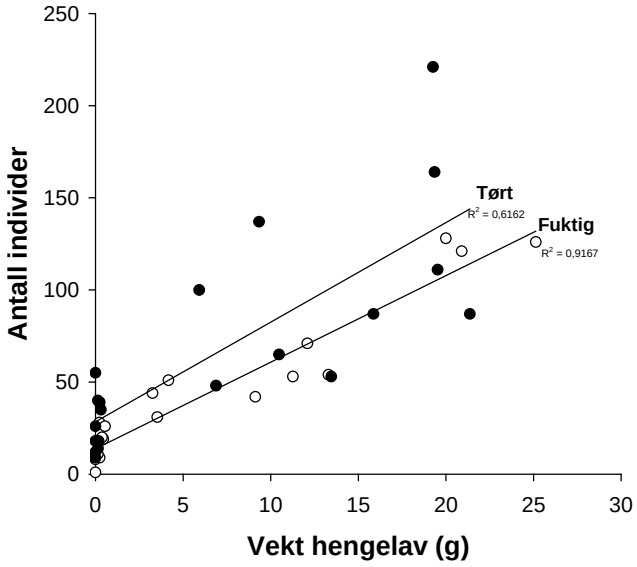
Konklusjoner
- Hengelav er et viktig habitat for evertebrater
- Hengelavsamfunnet bør også registreres i tørr granskog der de fokuserte rødlistede lavartene i dette livsmiljøet ikke finnes
- Det er normalt en god sammenheng mellom individtall og antall arter, og arealer med livsmiljøet kan rangeres etter mengde hengelav
- Inngangsverdier for å registrere livsmiljøet i MiS bør være relatert til mengden hengelav på trærne og antall trær med hengelav (dess mer lav dess bedre)

Undersøkelsen gir støtte til den måten registrering av livsmiljøet trær med hengelav utføres på i MiS i dag, og i store trekk måten ulike arealer med hengelavskog rangeres på. Undersøkelsen bygger imidlertid på innsamlinger fra to områder i én region og må betraktes som en pilot-studie. En antar at videre undersøkelser over større geografiske arealer vil avdekke regionale forskjeller som igjen kan ha betydning for hvor høyt dette livsmiljøet bør rangeres i forhold til andre livsmiljøer regionalt og mellom ulike utforminger av livsmiljøet innen ulike regioner. Det

faunistiske materialet fra undersøkelsen er oppbevart ved Skogforsk og kan videre bestemmes til artsnivå. Resultatene fra undersøkelsen bearbeides videre med sikte på publikasjon i et internasjonalt tidsskrift.



Figur 11. Forholdet mellom antall individer og vekt av grankvister for greiner med og uten hengelav.



Figur 12. Forholdet mellom antall individer og vekt av hengelav for grankvister fra tørr og fuktig granskog.

3.7 Arealrepresentativ kartlegging av rødlistearter i skog på nasjonalt/regionalt nivå

3.7.1 Metodebeskrivelse

NIJOS sitt opplegg for indirekte kartlegging av rødlistearter på nasjonalt/regionalt nivå er basert på å kombinere Landsskogtakseringen med registrering av livsmiljøer etter MiS-metodikk som foregår i samband med skogbruksplanlegging. Bakgrunnen for dette er at man gjennom et slikt opplegg kan få arealrepresentativ informasjon på nasjonalt/regionalt nivå som ikke er mulig gjennom direkte artsregistreringer på grunn av kostnadsnivået, i tillegg til at opplegget er godt egnet for overvåking. Metoden er basert på at artsregistreringer knyttes til allerede kartlagte livsmiljøer, både i landsskogtakseringen og i utvalgte livsmiljøer.

Gjennom dette opplegget kan flere viktige aspekter vedrørende rødlistearter i Norge dekkes, både på nasjonalt og regionalt og lokalt nivå:

- Arealrepresentativ registrering og dokumentasjon av rødlistearter
- Indirekte overvåking av rødlistearter basert på hvordan skogene utvikler seg med tanke på omfanget av ulike livsmiljøer eller naturtyper
- Overvåking av hvordan sammensetningen av artsinventaret endrer seg når livsmiljøer/naturtyper utvikler seg gjennom naturlig dynamikk eller på grunn av tiltak. Dette gir også relevant informasjon i forhold til forvaltningsmessige forhold for livsmiljøer/naturtyper over tid

3.7.2 Kartlegging av livsmiljøer i Landsskogstakseringen

Før feltsesongen i 2004 ble metoden gjennomgått og videreutviklet med tanke på anvendelse i forbindelse med en indirekte kartlegging av rødlistearter. Dette ble dels gjort etter befaringer i ulike landsdeler, dels med bakgrunn i erfaringer fra feltarbeidet i 2003. Resultatet er et helhetlig og robust system med standardiserte instrukser.

Resultatene fra kartleggingen (Tabell 10) viser at metodikken er svært godt egnet til å gi arealstatistikk for livsmiljøer etter MiS-metodikk. Det innebærer at vi allerede nå, etter 2 sesonger, kan gi nasjonal statistikk på fordelingen av livsmiljøer. Samtidig viser resultatene fra kartlegging av rødlistearter (se nedenfor) at det er svært god sammenheng mellom rødlistearter og livsmiljøer i landsskogtakseringen. Dette bekrefter landsskogtakseringens muligheter som system for en indirekte arealrepresentativ registrering og mulighet for overvåking av rødlistearter.

Tabell 10. Resultater - Fordeling av livsmiljøer i Norge (foreløpig unntatt Finnmark).

Livsmiljø	Areal (ha)	Livsmiljø areal i % av produktivt areal
Stående død ved	241 038	3,2
Liggende død ved	876 255	11,5
Rikbarkstrær	60 075	0,8
Trær med hengelav	214 260	2,8
Eldre løvsuksesjoner	182 143	2,4
Gamle trær	103 935	1,4
Rik bakkevegetasjon	249 515	3,3
Totalt areal	**1 927 220**	

Statistikken er basert på datafangst i 2 år. Det tar 5 år å komme over all produktiv skog i Norge, men metodikken som landsskogtakseringen baserer sin utvalgskartlegging på gir allerede nå statistikk med relevant presisjon.

3.7.3 Forekomst av rødlistede arter i MiS-miljøer basert på statistisk utvalg

I tilknytning til Landskogstakseringens er det gjort grundige artsregistreringer på et representativt utvalg flater på Østlandet innen et område som utgjør ca. 60 % av skogarealet i Norge. På 160 flater er det registrert mer enn 100 rødlistede skogarter primært innen organismegruppene biller, kjuker og barksopp. Registreringene av rødlistede arter og ulike miljøparametere ble gjort av Universitetet i Oslo på slutten av 1990-tallet.

Analyser av dette materialet viser at det er tydelige sammenhenger mellom rødlistede arters forekomst og habitatparametere som har store likhetstrekk med MiS-livsmiljøer. Det var behov for å supplere dette materialet med et begrenset utvalg av Landskogstakseringsflater fra andre deler av landet for å opparbeide et nasjonalt arealrepresentativt nett av flater som kvantifiserer sammenhenger mellom livsmiljøer og artsforekomster. Sommeren 2004 ble alle lokaliteter besøkt for å registrere hvilke MiS-miljøer som forekom på de samme lokalitetene, for å belyse i hvilken grad disse miljøene kan predikere forekomst av rødlistede arter.
De 160 undersøkte lokalitetene fordeler seg jevnt over hele Østlandet i fylkene Østfold, Akershus, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold og Telemark. Omtrent 80 % (130 flater) av lokalitetene består av et statistisk utvalg av furuskog, granskog og løvskog fordelt på alle utviklingsfaser (fra hogstflate til overmoden skog). Videre er lokalitetene jevnt fordelt på ulike høydelag fra havnivå til tregrensa (gjelder ikke løvskog som bare ble undersøkt opp til 300 moh). I tillegg ble det undersøkt 30 lokaliteter som var selektivt valgt ut som ”naturskog”, dvs. skog godt over hogstmodenhet med rikelig forekomst av død ved. Disse lokalitetene var noenlunde jevnt fordelt mellom granskog, furuskog og løvskog (både edelløvskog og boreal løvskog). Som en hovedregel ble det undersøkt et areal på 5 daa, men i noen tilfeller ble arealet utvidet til 10 daa (ved liten forekomst av død ved) eller redusert til 2.5 daa (ved rikelig forekomst av død ved).
I alt ble det funnet 133 rødlistede arter av biller, altoverveiende vedlevende arter (totalt ble det registrert 1031 bille-arter). Videre ble det funnet 82 rødlistede arter av vedboende sopp (totalt 780 sopp-arter). I disse tallene er både den norske og svenske rødlisten benyttet slik at disse tallene ikke kan sammenlignes direkte med rødlistedata ellers i rapporten. Antall rødlistede arter per enkeltlokalitet varierte fra 0 til 28. I hele materialet hadde 90 % av flatene minst en rødlistet art. Omtrent halvparten av flatene hadde få rødlistede arter (0-3 arter); omtrent 40 % av flatene hadde 4-10 rødlistede arter og 10 % av flatene hadde et stort antall rødlistede arter (11-28 arter). Både selektivt plasserte flater og tilfeldig utvalgte flater var representert i gruppen med mange rødlistede arter.

MiS-elementer ble registrert på nærmere 70 % av alle flater. Alle selektivt plasserte flater hadde MiS-elementer, men også i de tilfeldig valgte flatene var MiS-elementer vanlige. Særlig var elementene ”liggende død ved” og ”stående død ved” hyppig forekommende. Det maksimale antall MiS-elementer på en lokalitet var 8.

Rødlistede arter var klart hyppigere på lokaliteter med MiS-elementer enn lokaliteter uten MiS-elementer. På lokaliteter uten MiS-miljøer forekom det i gjennomsnitt 2,5 rødlistede arter/lok. På lokaliteter med ett MiS-element forekom det i gjennomsnitt 3,5 rødlistede arter/lok. På lokaliteter med mer enn ett MiS-element forekom det i gjennomsnitt 10 rødlistede arter. Dette gjaldt i særlig grad kombinasjonene a) liggende død ved + gammel edelløvskog, b) liggende død ved + eldre (boreal)løvsuksesjon, og c) liggende død ved + gammel granskog. Det var betydelig variasjon i hver av de tre gruppene (uten MiS, ett MiS element, 2 eller flere MiS-elementer) og andre

faktorer var åpenbart medvirkende til å influere på antall rødlistede arter (bl.a. høyde over havet). En grundigere (multivariat) statistisk analyse av materialet vil avdekke i hvilken grad MiS-elementene kan brukes til å lage prognoser for antall rødlistede arter. De foreløpige analysene indikerer at MiS-elementer har potensial for slike prognoser.

I det videre arbeidet er det først og fremst aktuelt å analysere materialet grundigere for mer presist å avgjøre prognoseverdien for MiS-elementer og andre skoglige variabler i forhold til forventet antall rødlistede arter. Det vil også være ønskelig å foreta lignende undersøkelser i andre deler av landet for å vurdere prognoseverdien her.

3.7.4 Sammenhenger mellom livsmiljøer og artsforekomster

Ved å samordne materialet fra punkt 3.7.2 og 3.7.3 vil man få til et godt statistisk grunnlag for å kvantifisere sammenhenger mellom forekomst av rødlistede arter og viktige livsmiljøer i skog (herunder også muligheten for tilknytning til naturtyper fra den kommunale kartleggingen) i ulike deler av landet. Analyser av dette materialet vil kunne supplere det arbeidet som allerede er gjort i MiS med hensyn på å dokumentere hvilke livsmiljøer som er viktige for hvilke rødlistede arter, hvorvidt noen livsmiljøer er viktigere enn andre med tanke på antall rødlistede arter, og hvorvidt det er regional variasjon i disse sammenhengene. Minst like viktig er det at et slikt materiale gir oss en arealrepresentativ statistikk over forekomst av rødlistearter, og den sammenheng mellom arter og livsmiljøer som vi allerede nå ser, tilsier at overvåking av livsmiljøer i landsskogtakseringen gir viktig informasjon om utviklingen av rødlistearter i skogene våre.

4 Konklusjoner

4.1 Kartlegging

Gjennom feltkartleggingen er det registrert mer enn 300 rødlistearter og nærmere 1500 rødlisteforekomster, og det er påvist en rekke hotspot-lokaliteter med ansamlinger av rødlistearter. Pilot-kartleggingen av insekter i Steinknapp-området i Drangedal gav f. eks. 55 rødlistearter av biller som er det høyeste antall rødlistede biller funnet i noe enkelt-område i Norge. Pilot-kartleggingen av jordboende rødlistede sopper i kalkbarskog på Hadeland gav f. eks. 80 arter i 50 hotspot-lokaliteter som anslås å representere 80 % av det antatt totale artstilfanget i området. De høye funn-tallene viser at organisert søk direkte rettet mot hotspot-habitatene i hotspot-regioner er kostnadseffektivt og gir gode resultater, spesielt for de store organismegruppene sopp og insekter. Kun 3 nye arter for Norge ble funnet, noe som indikerer at de aller fleste sjeldne arter innenfor de undersøkte organismegruppene allerede er kjente og håndtert på rødlista.

Intensiv-kartleggingen i pilotområdene i Kragerø-Drangedal har påvist et betydelig overlapp i forekomst av rødlistearter mellom flere organismegrupper, bl.a. et sammenfall i særlig rike hotspot-lokaliteter for sopp og insekter som knapt er dokumentert tidligere. Intensiv-kartleggingen på Bømlo har vist at det er stort overlapp i forekomster av fire organismegrupper på landskapsnivå, men lite overlapp på lokalitetsnivå. For sopp er klumpingen større for jordboende enn for vedboende sopp. Både beitemarksopp og kalkbarskogsopp oppviste i kartleggingen en betydelig klumping på små arealer pga.at mange arter har like økologiske krav, og at mange hotspot-habitater forekommer på små, velavgrensete arealer. Disse artsgruppene er særlig velegnet for hotspot-kartlegging og overvåking. Klumpingen er mindre f. eks. for moser og lav, der det i hovedsak ble registrert 1-2 arter pr. lokalitet. Graden av overlapp mellom

rødlistearter i hotspot-arealer er derfor avhengig av taksonomiske grupper, romlig skala og regional fordeling.

For mange av de undersøkte grupper av rødlistede arter har vi nå relativt *god kunnskap* når det gjelder:

- *artstilfang;* dvs. hvilke rødlistearter som finnes nasjonalt/i hotspot-regionene
- *hoved-utbredelsesmønstre* for artene
- *hotspot-habitater*, dvs. hva som er optimale habitat-utforminger og punkt-habitat og regional utbredelse i kjerneområder av disse habitatene

Kunnskapen er i hovedtrekk vurdert som tilstrekkelig til å kunne foreta prioriteringer om videre kartlegging og overvåking som vil bli prioritert i 2005 og videre framover.

Det er imidlertid fortsatt *store kunnskapshull* for de aller fleste grupper når det gjelder:

- *antall artsforekomster*, spesielt i lite undersøkte hotspot-områder.
- *bestandsutvikling;* vurdert f. eks. ved bestandsendringer, eller indirekte gjennom vurdering av habitat-tilstand og habitat-endringer

Hotspot-områdene er kartlagt gjennom denne nye metode for kartlegging som tar i bruk akkumulert kunnskap om artenes forekomster og generell økologisk kunnskap om viktige habitater for rødlistearter som er stedfestet gjennom de pågående kartleggingsprosjektene, MiS og naturtypekartleggingen. Kartlegging av rødlistearter er et kontinuerlig arbeid, men vi har nå et grunnlag for å fortsette en rasjonalisert kartlegging av de viktigste forekomster og arealer for rødlistearter i Norge.

4.2 Overvåking

Igangsettelse av et nasjonalt overvåkingsopplegg for rødlistearter krever et omfattende forarbeid om man skal lykkes med å registrere data som kan underbygge status for populasjonsutvikling og endringer i naturen. Årets aktiviteter inkluderer metodeutvikling mot flere aspekter omkring et operasjonelt overvåkingsprogram. Dette inkluderer prioritering av områder, naturtyper og habitater og arter, samt valg av metoder og overvåkingsdesign.

For å oppnå de ønskede resultater mener vi at overvåkingen bør skje på flere skalanivå innenfor de naturtyper som velges. Vi ser for oss et overvåkingsnettverk innen naturtyper som kombinerer arealrepresentativ overvåking og overvåking i selektivt utvalgte områder (hotspot-arealer).

Overvåking i hotspot-arealer vil inkludere ulike tilnærminger som er tilpasset organismegrupper, habitattyper, og størrelsen på lokaliteten. Populasjonsovervåking mot bestemte arter vil kunne gjennomføres på flere arter i utvalgte områder med artstilpassede metoder. For et flertall arter vil det kunne registreres forekomst/ikke-forekomst både i hotspot-arealer og i arealrepresentative nettverk (Landsskogstakseringens flater). Man trenger imidlertid noe mer tid for å teste ut et endelig overvåkingsopplegg. Omfanget av overvåkingen vil i stor grad bli bestemt av de økonomiske rammene som blir lagt.

5 Veien videre i 2005

Til nå i prosjektet har vi i hovedsak utført kartleggingsaktiviteter (registrering av rødliste-forekomster og stedfesting av hotspot-arealer) og metodeutvikling mot et operasjonelt overvåkingsopplegg for rødlistearter. Vi ser for oss at aktivitetene i 2005 og videre framover vil bringe et sterkere skille mellom kartlegging og overvåking. Det langsiktige målet er å etablere kontinuerlige aktiviteter både mot kartlegging av alle hotspot-arealer i Norge, samt etablering av overvåkingsnettverk for rødlistearter i flere ulike naturtyper. Siden kartleggingen og overvåkingen har ulike mål, vil det være nødvendig å styre ressursene mot de aktivitetene som man ønsker. Med begrensede ressurser må her forvaltningen velge i hvilken grad aktivitetene skal prioriteres. Vi presenterer her de mest opplagte behov både på kartleggings- og overvåkingssiden.

5.1 Kartleggingsaktiviteter

Det vil være ønskelig å fortsette fjorårets kartleggingsaktiviteter i flere geografiske områder (hotspot-regioner). Kartleggingen vil i denne omgang prioriteres i områder som kan bli deler av overvåkingsnettverk for rødlistearter. Det vil da være snakk om intensive kartleggingsopplegg for alle taksa på samme sted eller gruppevise kartleggingsopplegg alt etter hvilke taksonomiske grupper områdene har hotspot-habitater for. Områdene og naturtypene som prioriteres høyest er:

- Indre fjordstrøk på Vestlandet (Sogn, Hardanger) (tørrbakker, gammel løvskog)
- Gudbrandsdalen (rasmark/tørreng, bekkekløfter)
- Farrisområdet i Larvik (blandingsskog)
- Trøndelag (kystgranskog, elvebredd)

I tillegg vil det være ønskelig med en evaluering av kunnskapsstatus og videre behov for kartlegging av hotspot-arealer. Det vil da være aktuelt å utarbeide en strategiplan for kartlegging av hotspot-arealer i Norge.

5.2 Overvåkingsaktiviteter

Det er et overordnet mål å komme i gang med overvåkingsaktiviteter i programmet fra 2005. Det er derfor ønskelig å fortsette aktivitetene i Steinknapp-området i Drangedal der vi har svært gode erfaringer fra årets sesong. Vi ser her for oss å videreutvikle metodene knyttet til optimalisert valg av feller og inventeringsopplegg, samt uttesting av ulike overvåkingsdesign både rettet mot spesifikke hotspot-habitater og tilfeldige valgte arealer. I tillegg er det ønskelig å teste populasjonsmodeller på utvalgte arter. Å videreutvikle metodikken i samme område gir dessuten muligheter for å se effekt av årsvariasjon.

Kartleggingsaktivitetene er spisset mot de overvåkingsnettverk vi tenker oss i ulike naturtyper/habitattyper. Her vil vi ha spesielt fokus på gamle hule eiker, rasmark på Østlandet, styvingslier på Vestlandet. Det vil også være aktuelt å vurdere kalk/sandtørrenger, gammel barskog, gammel løvskog, bekkekløfter, elvebredder og beitemark. Det er ikke tatt stilling til prioritering mellom disse naturtypene.

Etter et vellykket år med uttesting av insektgnagregistreringer i Landsskogstakseringens flater vil det være ønskelig å starte arealrepresentativ overvåking av insektgnag i dette nettverket.

Tabell 11. Prioriterte områder og naturtyper for kartleggingsaktiviteter og metodeutvikling i 2005. Antall kryss angir grovt viktigheten av naturtypen for rødlistearter i den aktuelle region.

	Gammel Eik/Osp	Lind/Hassel	Rasmark	Bekkekløfter	Gml. bar/løvskog	Elvebredder	Beitemark
1. prioritet							
Larvik-Farris-Langangen-omr.	XXX	XX	X	X			
Fjordstrøk i Sogn/ Hardanger	XX	XX	XX				X
Gudbrandsdalen (Ringebu-Fron)	X	X	XXX	XXX	X		XX
S-Trøndelag (elvestr.-kystgransk)					XX	XXX	
Drangedal (metodestudier)	XXX	XX	X		XX		
2. prioritet							
Øyer i Oslofjorden	X	XX	XX				
Åmli/Evje & Hornnes	XX	XX	XX				
Sunndalen-Nesset (supplering)	XX	XX	XX		XX		XXX

5.3 Forskning og forvaltning

Det vil følge en rekke forskningsrelaterte oppgaver med dette prosjektet som vil ha vid interesse både for forvaltning i kunnskapsoppbyggingen omkring rødlistearter. Man vil kunne få data på hvor effektive de enkelte hotspot-arealene og er for å fange opp rødlistearter (% av regional species pool av rødlistearter knyttet til den/de naturtyper/substrater hotspottene omfatter). Det vil i den sammenheng være aktuelt å sammenligne rødlisteforekomster i hotspotshabitater med områdene utenfor. Vi vil kunne jobbe videre med analyser omkring ulike romlige skalaer som er operasjonelle i forhold til overlapp mellom ulike taksonomiske grupper. Dette er sentralt i utviklingen av overvåkingsopplegget. I tillegg vil biomangfold som element i Landsskogstakseringa og MIS (arealrepresentativ overvåking) gi gode data for livsmiljøer og rødlistearter som ledd i vurdering av endringer i habitaters og arters forekomstareal over tid.

6 Litteratur

Bakke, A. 1999. High diversity of saproxylic beetles in a hemiboreal mixed forest reserve in the south of Norway. - Scand. J. For. Res. 14: 199-208.

Bendiksen, E., Høiland, K., Brandrud, T. E. & Jordal, J. B., 1998. Truete og sårbare sopparter i Norge - en kommentert rødliste. - Fungiflora. 221 s.

Bendiksen, E. 2004. Barskogsundersøkelser med hensyn til biologiske verdier i forbindelse med verneplan for Trillemarka-Rollag Østfjell. - NINA Oppdragsmelding 830: 1-67.

Blom, H., Bendiksen, E., Brandrud, T.E., Kvamme, T. , Ødegaard, F. & Framstad, E. 2004. Rødlister som redskap i forvaltningen av biologisk mangfold i skog – utfordringer og forbedringsmuligheter. - Aktuelt fra skogforskningen 1/04. Skogforsk NLH. Ås. 117pp.

Direktoratet for naturforvaltning 1999. Nasjonal rødliste for truete arter i Norge 1998. - DN-Rapp. 1999-3: 1-162.

Ehnström B. & Axelsson R. 2002. Insektsgnag i bark och ved. -Artdatabanken, SLU, Uppsala. 512 s.

Fremstad, E., 1997: Vegetasjonstyper i Norge. - NINA Temahefte 12: 1- 279.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.), 2001: Truete vegetasjonstyper i Norge. NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Bot. Ser. 2001-4: 1-231.

Gjerde, I. & Baumann, C. (red.) 2002. Miljøregistrering i skog – biologisk mangfold. Hovedrapport. - Skogforsk, Ås, 224 s.

Gaarder, G. Holtan, D. Jordal, J.B., Larsen, P. & Oldervik, F.G. Marklevende sopper i hasselrike skoger og mineralrike furuskoger i Møre og Romsdal. - Møre og Romsdal Fylke, rapport (i trykk).

Hansen, L. O. 1999. Insektundersøkelser i Sigdal kommune, Buskerud. En undersøkelse av insektfaunaen i Sigdal med spesielt henblikk på Trillemarka. - Rapport til Sigdal kommune.

Hanssen, O. & Hansen, L.O. 1998. Verneverdige insekthabitater. Oslofjordområdet. - NINA Oppdragsmelding 546: 1-132.

Hofton, T. H. 2003. Trillemarka-Rollagsfjell: en sammenstilling av registreringer med hovedvekt på biologiske verdier. - Siste sjanse-rapport 2003-5.

Hofton, T.H., Brandrud, T.E. & Bendiksen, E. 2004. Biologiske registreringer av 11 skogområder på Østlandet i forbindelse med pilotprosjektet ”Frivillig vern av skog”. - NINA Oppdragsmelding 816: 1-94.

Jordal, J. B. 1997. Sopp i naturbeitemarker i Norge. En kunnskapsstatus over utbredelse, økologi, indikatorverdi og trusler i et europeisk perspektiv. - DN Utredning nr. 6- 1997: 1-112.

Jordal, J.B. & Knutsen, A. 2004. Raudlisteartar av sopp i kulturlandskapet i Bømlo. - Rapport J.B. Jordal 2004-1: 1-30.

Midtgaard, F. & Aarvik, L. 1983. Insektinventeringen på Ostøya og Håøya 1983. – Miljøverndepartementet, Rapport T-576: 1-34.

Moe, B. 2003. Kartlegging og verdisetting av naturtypar i Bømlo. - Bømlo kommune og Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 17/2003: 1-107.

Moen, A., 1998: Vegetasjon. Nasjonalatlas for Norge. Statens kartverk, Hønefoss. 199 s.

Reid, W.V. 1998. Biodiversity hotspots. - Trends Ecol. Evol. 13: 275-280.

Tønsberg, T., Gauslaa, Y., Haugan, R., Holien, H. & Timdal, E. 1996. The threatened macrolichens of Norway - 1995. - Sommerfeltia 23: 1-258.

7 Liste over vedlegg

Vedlegg 1. Kartlegging av hotspots for rødlistearter i Kragerø-Drangedal 2004, med vekt på vedboende sopp og biller. (*T.E. Brandrud & F. Ødegaard*).

Vedlegg 2. Hotspot-lokaliteter for ulike organismegrupper på Bømlo - erfaringer fra befaringer i 2004. (*P.A. Aarrestad. H. Blom & O. Hanssen*).

Vedlegg 3. Jordal, J. B. & Knutsen, A. 2004. Raudlisteartar av sopp i kulturlandskapet i Bømlo, Rapport J.B. Jordal 2004-1: 1-30.

Vedlegg 4. Insekter i Trillemarka, Buskerud (*B.A. Sagvolden & F. Ødegaard*).

Vedlegg 5. Insekter i sørvendt berg og rasmark i Asker og Bærum kommuner (*Ø. Gammelmo*).

Vedlegg 6. Lokalitetsdata for insektfangst på 3 lokaliteter i Sunndal-Tingvoll (*J.B. Jordal*).

Vedlegg 7. Hotspots for jordboende sopparter. Kalkbarskogselementet på Østlandet. Feltundersøkelser 2003-2004 (*T.E. Brandrud*).

Vedlegg 8. Rødlistearter av sopp i skog: Vurdering av hotspot-habitater og hotspot-regioner. (*T.E. Brandrud*).

Vedlegg 9. Estimation of short-lived populations. (*Ø. Bakke, B. Moen & K. Aagaard*).

Vedlegg 10. Lettkjennelig insektsgnag til bruk i Landskogstakseringen (*A. Sverdrup-Thygeson & F. Ødegaard*).