

Hotspots - naturtyper med mange truede arter

En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet

Anne Sverdrup-Thygeson og Tor Erik Brandrud (red.),
Bratli, H., Framstad, E., Jordal, J.B., Ødegaard, F.



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

Hotspots - naturtyper med mange trueete arter

**En gjennomgang av Rødlista for arter 2010
i forbindelse med ARKO-prosjektet**

Anne Sverdrup-Thygeson og Tor Erik Brandrud (red.),
Bratli, H., Framstad, E., Jordal, J.B., Ødegaard, F.

Sverdrup-Thygeson, A. og Brandrud, T.E. (red.), Bratli, H., Framstad, E., Jordal, J.B. & Ødegaard, F. 2011. Hotspots - naturtyper med mange truede arter. En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet - NINA Rapport 683. 64 s.

Oslo, april 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2267-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

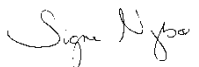
Anne Sverdrup-Thygeson og Tor Erik Brandrud

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende forskningssjef Signe Nybø (sign.)



OPPDRAGSGIVER(E)

DN

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Terje Klokk

FORSIDEBILDE

Styvet alm i Ramse. Foto: Harald Bratli

NØKKELOORD

Rødlistearter, hotspots, habitater, livsmiljøer, overvåking, meto-
deutvikling, flora, fauna, sopp, moser, lav, insekter, biller, Norge

KEY WORDS

Norway, red-listed species, hotspots, habitats, monitoring, flora,
fauna, fungi, bryophytes, lichens, insects, beetles

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

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

NINA Tromsø

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

NINA Lillehammer

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

www.nina.no

Sammendrag

Sverdrup-Thygeson, A. og Brandrud, T.E. (red.), Bratli, H., Framstad, E., Jordal, J.B. & Ødegaard, F. 2011. Hotspots - naturtyper med mange truede arter. En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet - NINA Rapport 683. 64 s.

På oppdrag for prosjektgruppen for Trua arter under Nasjonalt Program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold har vi gjennomgått Rødlista for arter 2010 og søkt etter overlappende habitatkrav hos artene. Vi har også sett på i hvilken grad arter som har en stor andel av europeisk populasjon i Norge, forekommer i de samme naturtypene.

Som bakgrunn for oppdraget har vi benyttet en datafil med naturtypeinformasjon fra Rødlistebasen, levert av Artsdatabanken i februar 2011. Arbeidet har møtt på flere begrensinger, blant annet fordi det er ulikheter i utfyllingen av naturtype-informasjon. For å bøte på dette har vi supplert med tilleggsinformasjon og ekspertbasert, artsgruppevise gjennomganger av Rødlista.

Grovsorteringen i basen peker på visse viktige overordnede naturtyper med høyt antall rødlistearter. Den ekspertbaserte gjennomgangen bekrefter trendene i det grove søket, og bidrar med informasjon om spesifikke dominansforhold, tilstander og sammensatte livsmediumobjekter som er viktige.

Når det gjelder arter med en stor andel av europeisk populasjon i Norge, viser vår gjennomgang at disse er spredt på mange ulike natursystemer og livsmedium-typer. Når det gjelder behov for utredning av ytterligere naturtyper med mange rødlistearter (hotspot-habitater), viser vår gjennomgang at det er flere gode kandidater til dette. I tillegg til en foreslått utvidelse av den eksisterende hotspot-naturtypen Naturbeitemark til **Kulturmarkseng** (der også slåtteeng inngår), og en utvidelse av den eksisterende hotspot-naturtypen Åpen grunnlendt kalkmark til også å inneholde **Kalkberg**, framkommer også flere nye hotspot-kandidater. De viktigste er **Strandeng og strandsump**, **Gamle edellauvtrær** (i tillegg til eik, som allerede er ivaretatt i hotspot Hule eiker), **Kalkfuruskog**, **Rik lågurteikeskog** og **Oseaniske skoger**. Vår utredning peker også på et behov for en spesialmodul som kan undersøke om det er hensiktsmessig å avgrense **Treslagsbaserte vedlivsmedium-hotspots** i skog i lite påvirket tilstand.

- Anne Sverdrup-Thygeson (anne.sverdrup-thygeson@nina.no),
Tor Erik Brandrud, Erik Framstad, NINA, Gaustadalleen 21, 0349 Oslo; Frode Ødegaard, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim
- Harald Bratli, Norsk institutt for skog og landskap, Postboks 115, N-1431 Ås
- John Bjarne Jordal, Auragata 3, N-6600 Sunndalsøra

Abstract

Sverdrup-Thygeson, A. og Brandrud, T.E. (red.), Bratli, H., Framstad, E., Jordal, J.B. & Ødegaard, F. 2011. Hotspots – Nature types with many threatened species. A review of the Norwegian Red list 2010 in connection with the "ARKO"-project. - NINA Report 683. 64 pp.

On commission for the project group for Threatened species under the National Programme for Surveying and Monitoring of Biodiversity, the Norwegian Red-list for threatened species 2010 has been reviewed for overlapping species habitat requirements. The extent to which species with a high proportion of their European population in Norway occur in the same habitats has also been assessed.

The Norwegian Biodiversity Information Centre has compiled a database of nature type affiliations of the red-listed species (extracted February 2011). This has been used as the main information source for this assessment of hotspot habitats for red-listed species. Inconsistent entries of nature type affiliations for the red-listed species have made collation of this information problematic. As a remedy, supplementary information and expert assessments of species groups have been employed.

A coarse sorting of the database identifies certain important nature types (at higher aggregation levels) with many red-listed species. The expert assessment confirms these trends and contributes with information on important dominance relationships, ecological conditions and life medium objects.

For species with a high proportion of the European population in Norway, the assessment shows that these are distributed in many different nature systems and life media types. The assessment of red-listed species in general indicates that additional nature types are associated with many red-listed species. It is suggested to expand the existing hotspot habitat Semi-natural grassland to include not only grazed, but also mown meadows (hayfields), and to expand the coverage of the existing hotspot habitat Calcareous dry meadows to also include Calcareous rocks and cliffs. New proposed hotspot habitats are Salt marshes, Old broad-leaved deciduous trees (in addition to oak, already covered through the hotspot habitat Hollow oaks), Calciphilous pine woodlands, Low-herb oak woodlands and oceanic woodlands. The assessment also points to the need for a special assessment of whether it is expedient to delimit Tree species-based wood life media in undisturbed forests.

- Anne Sverdrup-Thygeson (anne.sverdrup-thygeson@nina.no),
Tor Erik Brandrud, Erik Framstad, NINA, Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo, Norway;
Frode Ødegaard, NINA, Postboks 5685 Sluppen, N-7485 Trondheim, Norway
- Harald Bratli, Norsk institutt for skog og landskap, Postboks 115, N-1431 Ås, Norway;
- John Bjarne Jordal, Auragata 3, N-6600 Sunndalsøra, Norway

Innhold

Sammendrag	5
Abstract	6
Forord	9
1 Innledning og bakgrunn	10
1.1 Rødlistete arter og hotspot-habitater	10
1.2 Betraktninger rundt ansamlinger av død ved som hotspots	11
1.3 Arter med stor andel av europeisk bestand i Norge	12
2 Datagrunnlag og framgangsmåter	18
2.1 Datagrunnlag	18
2.2 Feilkilder	19
2.3 Metoder	20
3 Overordnede resultater	21
3.1 Søk etter natursystem og grunntyper med mange rødlistearter	21
3.2 Søk etter livsmedier med mange rødlistearter	24
3.3 Konklusjon	24
4 De viktigste hotspot-habitatene for de enkelte organismegrupper	26
4.1 Karplanter	26
4.2 Jordboende sopp	26
4.3 Vedboende sopp	28
4.4 Lav	29
4.5 Invertebrater	30
5 Beskrivelse av de enkelte naturtypene	33
5.1 Strandeng og strandsump	33
5.1.1 NiN-typer	33
5.1.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	33
5.1.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	33
5.1.4 Konklusjon	35
5.2 Kalkberg i lavlandet	35
5.2.1 NiN-typer	35
5.2.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	35
5.2.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	36
5.2.4 Konklusjon	38
5.3 Kalkfuruskog	38
5.3.1 NiN-typer	38
5.3.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	38
5.3.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	39
5.3.4 Konklusjon	40
5.4 Rik lågurteikeskog	40
5.4.1 NiN-typer	40
5.4.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	41
5.4.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	41
5.4.4 Konklusjon	42
5.5 Rik rasmarsklind-hasselskog	42
5.5.1 NiN-typer	42
5.5.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	42
5.5.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	43

5.5.4	Konklusjon	44
5.6	Kulturmarkseng	44
5.6.1	NiN-typer	44
5.6.2	Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	45
5.6.3	Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	46
5.6.4	Konklusjon	48
5.7	Gamle edellauvtrær unntatt eik	48
5.7.1	NiN-typer	48
5.7.2	Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	49
5.7.3	Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	49
5.7.4	Konklusjon	52
5.8	Skogbrann /brent skog	52
5.8.1	NiN-typer	52
5.8.2	Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	52
5.8.3	Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	53
5.8.4	Konklusjon	54
5.9	Oseaniske skoger	54
	Boreal regnskog	55
5.9.2	Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	55
5.9.3	Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	55
	Boreonemoral lauvrik regnskog	56
5.9.5	Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	56
5.9.6	Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	56
	Vintermild kystfuruskog	57
5.9.7	NiN-typer	57
5.9.8	Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet	57
5.9.9	Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter	57
	Felles konklusjon	58
5.10	Treslagsbaserte hotspot-habitater	58
6	Konklusjon	59
7	Referanser	62

Forord

En sentral del av Stortingsmelding nr 42 (2000-01), "Biologisk mangfold. Sektoransvar og samordning" er innføringen av et nytt kunnskapsbasert forvaltningssystem for biologisk mangfold. 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, undersøke endringer i biologisk mangfold over tid og årsakene til endringene, og komme med forslag til tiltak og oppfølging av disse. Programmet skal både kvalitetssikre eksisterende data, etablere aktiviteter for å tette kunnskapshull og videreutvikle pågående kartleggings- og overvåkingsaktiviteter. Data 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.

Første programperiode i Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold gikk fra 2003 til 2006 og andre programperiode fra 2007 til 2010. Programmet finansieres av Miljøverndepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet, Landbruks- og matdepartementet, Kunnskapsdepartementet, Samferdselsdepartementet, Forsvarsdepartementet og Olje- og energidepartementet. Direktoratet for naturforvaltning er sekretariat.

Denne rapporten omhandler prosjektet "*Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking*" (ARKO), som er en del av Nasjonalt program. Formålet med ARKO-delprosjektet er tredelt; øke kunnskapen om rødlistearter, identifisere viktige forvaltningsarealer for rødlistearter og utvikle metoder for overvåking av rødlistearter. Prosjektet er et samarbeid mellom NINA, NHM-UiO og Norsk Institutt for Skog og Landskap.

ARKO-prosjektets oppdrag i 2010 har bestått av flere elementer. I tillegg til en videreføring og rapportering av de ulike hotspot'ene som har blitt kartlagt hittil i prosjektet (publiseres som egne rapporter), fikk vi i oppdrag å se på grunnlaget for avgrensing av ytterligere naturtyper med mange rødlistearter, med utgangspunkt i den reviderte Rødlista for arter som kom på slutten av 2010. Dette deloppdraget rapporteres i denne rapporten.

Anne Sverdrup-Thygeson og Tor Erik Brandrud, NINA, har foruten å skrive tekstbidrag også fungert som redaktører. Alle forfattere har lest og kommentert på hele rapporten.

Vi takker Artsdatabanken for hjelp med datatilgang, og Hans Blom, Norsk Institutt for Skog og Landskap, som har bidratt med kapittelet om Vintermild kystfuruskog.

Oslo, 1. april 2011

Anne Sverdrup-Thygeson
Prosjektleder

1 Innledning og bakgrunn

I 2008 gjennomførte ARKO-prosjektet en vurdering av kriterier for truede arter og ansvarsarter, publisert som NINA Rapport 317. Her ble alle rødlistete arter scoret etter et forhåndsdefinert kriteriesett som inkluderte både verdimeslige og operasjonelle kriterier, og eksterne eksperter ble trukket inn for å vurdere artsgrupper der ARKO-arbeidgruppen hadde begrenset kompetanse. Til sist ble det vurdert hvilke naturtyper/livsmiljø som fanget opp flest mulig av artene med høyest poengsum. Disse ble betegnet som hotspot-habitater: sjeldne, velavgrensede naturtyper med ansamlinger av rødlistearter/truede arter, gjerne også med mange habitat-spesifikke arter. Et utvalg av slike hotspot-habitater har vært adressert i den siste arbeidsperioden i ARKO: Gamle/hule eiker, Kalklindeskog, Sandarealer, Åpen grunnlendt kalkmark rundt Oslofjorden, Kalksjøer, Naturbeitemark og Insekter tilknyttet dyremøkk.

Etter revisjonen av Rødlista for arter (Kålås et al. 2010) høsten 2010 var det ønskelig å gjennomføre en ny vurdering av hvordan arter sammenfaller i habitatkrav, basert på en ny naturtypeinformasjonsbase som var en del av den reviderte Rødlista. Da det viste seg å være tidkrevende å få tilgang til disse dataene, har tidsrammene vært knappe, og det har ikke vært anledning til å trekke inn forskere utenfor ARKO-prosjektet. Vi har derfor fokusert på terrestre miljøer og på de rødlisteartsrike gruppene sopp, insekter, lav og karplanter.

1.1 Rødlistete arter og hotspot-habitater

Rødlista for arter inneholder 4599 arter totalt for Norge med havområder (Kålås et al. 2010). Den største andelen truede og nær truede arter er knyttet til skog (50%), kulturmark (20%) og berg, ur og områder med grunt jordsmonn (11%). Artene på Rødlista er ikke jevnt fordelt i Norge, men viser en klumping i landets sørøstre deler. I disse delene finnes de mer varmekrevende rødlistete artene, og i tillegg er det i denne delen av landet størst variasjon i typer av livsmiljø som er mer sjeldent forekommende i Norge. Samtidig er regionen tettest befolket i landet med stort press på arealer og naturressurser.

Rødlistearter og naturtypetilknytning

Rødlistearter kan vise ulik grad av spesialisering til bestemte habitater. Enkelte organisme-grupper opptrer mer habitat-spesifikt og klumpet i hotspot-habitater enn andre. Grupper som forholder seg til marksjiktet som karplanter, marklevende og plantespisende insekter, jordboende sopp og jord/markboende moser har ofte sterk tilknytning til bestemte naturtyper langs økokliner i jordfuktighet og jordnæring. Andre grupper, som forholder seg til bestemte substrater, som organismer knyttet til død ved, åtsler eller møkk, er i mindre grad knyttet til slike lokalitet-spesifikke nærings- og fuktighetsforhold. De er i stedet mer tilstandsavhengige, og kan finnes mer spredt eller klumpet i landskapet der det finnes egnet substrat. Også disse artene kan være avhengige av bestemt lokalklima, enten det er stabil luftfuktighet som i en biologisk gammel skog, eller soleksponert død ved. På tilsvarende måte vil organismegrupper som beveger seg over store avstander, som fugl og pattedyr, gjerne utnytte ulike habitater, og oftest være mindre habitat-spesifikke enn fastsittende arter og insekter.

Enkelte vanlige, vidt utbredte naturtyper som lågurtgranskog huser til sammen mange rødlistearter, men disse er spredt over svært mange lokaliteter, og opptrer sjelden i konsentrasjoner.

Hotspot-habitater på ulike NiN-nivåer

Når vi skal beskrive hotspot-habitater for rødlistearter etter NiN-systemet, må vi gjøre bruk av flere ulike nivåer. Vi kan skille hotspotene i to typer avhengig av hvordan de beskrives i NiN-systematikken:

- **Hotspot-habitater på natursystemnivå**

Noen hotspot-habitater er i hovedsak styrt av økokliner i næring og fuktighet, som også skiller ut grunntyper i NiN. Dette gjelder for eksempel kalktørrenger som i NiN-terminologi blir grunnlendt kalkmark i åpen grunnlendt naturmark i lavlandet. I skog vil man i tillegg til gradienter i næring og fuktighet som regel ha behov for å trekke inn dominansforhold i tresjikt, som for kalklindeskog.

- **Hotspot-habitater på livsmedium eller livsmediumobjekt-nivå**

Ofte er rødlisteartene knyttet til bestemte substrater, i NiN-terminologi livsmedier eller sammensatte livsmedium-objekter, dvs. karakteristiske sammensetninger av livsmediumtyper. Eksempler her er tørre varme sandsubstrater eller hule eiker.

1.2 Betraktninger rundt ansamlinger av død ved som hotspots

Mange rødlistearter er knyttet til vedlivsmedier som er nærmere definert gjennom tilstandsstatus (nedbrytning, diameter, plassering osv) og dominans (treslag). For vedlivsmedier er mange tilstandsökokliner så vesentlige at de defineres som viktige lokale basisøkokliner for typifisering av naturtypene (på livsmediumnivå) (Halvorsen et al. 2009 BD 9 og 11).

Man kan diskutere om vedlivsmedier kan betraktes som hotspot-habitater. For at ansamlinger av død ved skal fungere som hotspot-habitater er det flere betingelser som må være oppfylt:

1. Den romlige avgrensningen av død ved som hotspot-habitat må være distinkt og konsistent
2. Videre bør hotspot-habitatet ha et forutsigbart og tilstrekkelig høyt inventar av spesifikke rødlistearter knyttet til akkurat dette hotspot-habitatet
3. De fysiske lokalitetene med død ved må være noenlunde stabile i tid og rom
4. Det ligger implisitt i hotspot-begrepet at hotspot-habitatene må ha en begrenset forekomst i landet, for at spesialiserte arter tilknyttet dette habitatet skal bli vurdert som rødlistet

Metoder for romlig avgrensning av dødved-ansamlinger finnes for eksempel i MiS-systemet (Miljøregistrering i Skog) (Baumann et al. 2001), selv om terskelverdiene der er satt lavere enn hva som ville være aktuelt i en hotspot-betraktning.

Ofte er forekomster av dødvedrik gammelskog så vidt fragmentert i landskapet at gammel-skogstilknyttede dødvedarter kan opptre i noen grad konsentrert. Spørsmålet om inventaret av rødlistearter er forutsigbart i slike ansamlinger av død ved, er vanskelig å svare generelt på, blant annet fordi det vil avhenge av hvilken skala man betrakter og hvilke rødlistekategorier man betrakter. I noen grad kan det også være forskjeller mellom artsgruppene. For sopp synes de sjeldneste artene å forekomme så fåtallig og spredt at overlappet er begrenset, og forutsigbarheten reduseres derfor. Ansamling av rødlistearter på enkelt-lokaliteter finner man særlig der det er ansamling av ulike naturtyper og dødved av mange treslag, for eksempel i visse bekkekløfter. For insekter kan overlappet av arter i de høyeste truetkategoriene på visse lokaliteter være større.

Når det gjelder stabilitet i tid og rom, vil dette variere for ulike dødved-miljøer. Noen steder vil stadige forstyrrelser i form av ustabil grunn, ras med mere, føre til en ganske jevn nydannelse av død ved på visse lokaliteter. Det er også samsvar mellom mengden forekomster av bestemte vedlivsmedier og i hvilken grad skogen er påvirket av menneskelige inngrep. En gammel naturskog kan i NiN beskrives ved tilstanden 'Skogbestandsavgang', der skog uten spor av hogst er et tilstandstrinn. Slik skog vil ofte ha høy tetthet og variasjon i vedlivsmedier, som vil forekomme klumpvis innenfor skogarealet. Dette kan også gjelde for gammel naturskogs nær skog, altså skog som har mange av naturskogens karakteristika, men ikke et krav om fullstendig fravær av hogststubber. Denne kan beskrives i NiN ved tilstandsökoklinen Tresjiktssukse-

sjonstilstand, der trinn 'TS 4 Gammelskog' betegner den eldste delen av hogstklasse 5. Også yngre skog som har vært gjennom naturlig bestandsavgang i form av brann, stormfelling eller insektangrep, vil ha store og varierte forekomster av vedlivsmedier.

I dagens produksjonsskog er viktige vedlivsmedier for rødlistearter stort sett spredt i landskapet pga skogsdrift, med kun vage ansamlinger av død ved som kan skyldes topografiske forhold, ulik bruksintensitet eller tilfeldigheter. I avgrensede områder som har vært unntatt fra skogsdrift i lang tid, og som i tillegg har naturgitte klimatiske og topografiske forutsetninger for å inneholde store mengder død ved, kan det finnes forutsetninger for de mest kresne artssamfunnene i skog. Det er slike områder som kan fungere som mulige hotspot-lokaliteter.

Antagelig er ansamlinger av vedlivsmedier som hotspot-habitater særlig aktuelt for visse treslag, som har et stort antall rødlistearter knyttet til seg, og som har en begrenset tetthet og utbredelse i Norge, som osp og visse edellauvtreslag. Ospa forekommer også mange steder i relativt stabile, ospedominerte bestand (Bendiksen et al. 2008).

1.3 Arter med stor andel av europeisk bestand i Norge

En arts status på Rødlista sier noe om dens sannsynlighet for å dø ut i forholdsvis nær framtid. Slik sett er en arts rødlistestatus et signal om at tiltak for å bevare arten kan være nødvendig. Men rødlistestatus gir i seg selv ikke nok informasjon om hvordan bevaringsinnsats bør prioriteres mellom ulike arter innen et geografisk eller administrativt område (f.eks. et land, en region). Flere forskere har de siste årene forsøkt å finne gode kriterier for hva som kjennetegner slike arter som relevante myndigheter bør ha et spesielt forvaltningsansvar for (Schmeller et al. 2008b). Disse kriteriene tar dels utgangspunkt i artens truetthet og generelle behov for bevaringsinnsats, men mer sentralt for prioritering av innsatsen er i hvilken grad slik innsats innen et gitt område vil redusere artens sannsynlighet for å dø ut på global basis. Dette vil ofte avhenge av i hvilken grad det aktuelle området huser en stor andel av den globale bestanden av arten eller dekker mye av artens utbredelsesområde. Mer eller mindre finurlige vektninger av områdets andel av artens bestand eller utbredelse, hvorvidt arten har unike egenskaper i det aktuelle området (som spesiell randpopulasjon), samt dens generelle truetthet, er utviklet til kriteriesystemer for å angi ansvar for arten innen det aktuelle området (Schmeller et al. 2008a).

Det er ikke gjort systematiske forsøk på å angi Norges ansvar for norske arter med bevaringsinteresse, og det finnes heller ikke en definert liste over hvilke arter som betraktes som norske ansvarsarter. Imidlertid inneholder den reviderte Rødlista informasjon for de fleste artene om hvor stor andel den norske bestanden utgjør av henholdsvis global og europeisk bestand. Dette er et viktig kriterium for en betraktning rundt ansvarsarter (Schmeller et al. 2008b, Sverdrup-Thygeson et al. 2008a).

Ofte har grensa for en slik andel av europeisk eller global bestand vært satt til minst 25% (jf Sverdrup-Thygeson et al. 2008). Arter med 5-25% kan imidlertid også være viktige ansvarsarter ved at de kan ha en betydelig overrepresentasjon i Norge, kanskje til og med huse noen av de viktigste områdene/bestandene (eller høyeste tettheten) av arten i Europa. Et eksempel på dette er hvitryggspett (*Dendrocopos leucotos*) som inntil 2010 stod på den norske Rødlista. Selv om den norske andelen av den europeiske/globalen bestanden er under 25% (bare anslått til 1-5% i Rødlistebasen), kan det være grunnlag for å betrakte denne som en norsk ansvarsart. Innen Norden finnes den nesten bare i Norge, og de norske bestandene antas å være de viktigste utenom Øst-Europa (Bendiksen et al. 2008). Et annet eksempel er soppen glatt storpigg (*Sarcodon leucopus* NT) som sannsynligvis har sine globalt sett største forekomster i kalk- og olivinfuruskog på Nordvestlandet (Holtan & Larsen 2010a). Men arten finnes i en rekke land, og vår andel av europeisk/global bestand er vurdert til 5-25% i Rødlistebasen.

Her vil vi for enkelhets skyld definere arter med anslått minst 25% av europeisk bestand i Norge som ansvarsarter. I dette underkapittelet gir vi en oversikt over fordelingen av slike arter på

noen hovedinndelinger av naturtyper. I våre beskrivelser av naturtyper med mange rødlistete arter (kapittel 5) har vi inkludert vurderinger av om disse også fanger opp arter der Norge har en stor andel av europeisk bestand. Våre vurderinger er basert på datafilene fra Artsdatabanken og inneholder ikke DD-arter (se kapittel 2.1 **Datagrunnlag**). Anslaget for en arts andel av europeisk eller global bestand i Norge vil være usikkert for de fleste artsgrupper, men det er stor sannsynlighet for at den norske andelen av disse artenes bestand likevel vil være viktig i europeisk eller globalt perspektiv.

Fordeling av ansvarsarter mellom artsgrupper

Karplanter har flest rødlistearter (36) med minst 25% andel av global bestand (**Tabell 1**), mens tovinger har 19 arter og moser 12. I forhold til europeisk bestand har både karplanter (90 arter), moser (30), lav (30) og tovinger (29) en rekke arter der det er anslått at minst 25% av bestanden finnes i Norge (**Tabell 1**). For en del grupper med totalt nokså få rødlistearter i Norge kan en stor andel av artene ha minst 25% av global eller europeisk bestand, f.eks. spretthaler der 10 av 42 rødlistearter anslås å ha minst 25% av sin europeiske bestand i Norge.

Tabell 1 Norske rødlistearter med stor andel av henholdsvis global og europeisk bestand i Norge.

	Global bestand			Europeisk bestand				Alle rødliste-arter
	Antall r.l.arter med 25-50% andel	Antall r.l.arter med >50% andel	Andel r.l.arter med ≥25% av global bestand	Antall r.l.arter med 5-25% andel	Antall r.l.arter med 25-50% andel	Antall r.l.arter med >50% andel	Andel r.l.arter med ≥25% av europeisk bestand	
Alger	1	1	7 %	2		2	7 %	28
Sopp	4	1	1 %	55	7	1	1 %	719
Lav	7	1	3 %	49	12	18	11 %	261
Moser	9	3	7 %	41	15	15	17 %	180
Karplanter	11	25	9 %	33	24	66	22 %	417
Svamper, koralldyr			0 %	2	1		17 %	6
Leddormer	1		17 %		1		17 %	6
Krepsdyr			0 %	2			0 %	30
Mangeføttinger			0 %	1			0 %	9
Døgnfluer, øyenstikkere, steinfluer, vårfluer			0 %	3			0 %	53
Rettvinger, kakerlakker, saksedyr			0 %				0 %	5
Nebbmunn	1	1	2 %	9	1	1	2 %	126
Nebbfluer, kamelhalsfluer, mudderfluer, nettvinger			0 %				0 %	4
Biller	5	1	1 %	33	5	4	1 %	705
Sommerfugler			0 %	20	4	2	1 %	447
Tovinger	17	2	8 %	48	25	4	12 %	238
Veps			0 %	8	2		1 %	213
Spretthaler	4	3	17 %	7	3	7	24 %	42
Edderkoppdyr		1	1 %	16	5	1	6 %	101
Mosdyr			0 %				0 %	2
Bløtdyr	1	1	4 %	2	2	1	7 %	45
Fisk	2		15 %	3	4		31 %	13
Amfibier, reptiler			0 %				0 %	5
Fugl		1	1 %	8	3	3	8 %	73
Pattedyr			0 %	3	1	3	22 %	18
Sum	63	41	3 %	345	115	128	6 %	3746

Natursystemer med mange ansvarsarter

De norske rødlisteartene med anslått minst 25% av den europeiske bestanden i Norge har ulik fordeling på natursystemer (**Tabell 2**). Flest slike arter (81) er tilknyttet Fastmarksskogsmark, dernest følger Arktisk-alpin fastmark (62), Berg, ur og grunnjordssystemer (34), Flomsonesystemer (26), samt Våtmarkssystemer (21). Det er særlig lav og tovinger som har mange slike ansvarsarter tilknyttet Fastmarksskogsmark (begge med 26 arter), men også karplanter (14) har mange arter i dette natursystemet. Karplanter har imidlertid flest slike ansvarsarter tilknyttet Arktisk-alpin fastmark (50), så vel som Berg, ur og grunnjordssystemer (25), Flomsonesystemer (18) og Våtmarkssystemer (14). Av øvrige artsgrupper med forholdsvis mange slike ansvarsarter peker moser seg ut ved at hele 24 av 30 arter ikke har angitt tilhørighet til noe natursystem. De resterende artsgruppene representerer forholdsvis få arter med minst 25% av den europeiske bestanden i Norge, og de fordeler seg nokså spredt på ulike natursystemer.

Hvis vi ser på en mer detaljert inndeling av de natursystemene med flest ansvarsarter, så er artene tilknyttet Fastmarksskogsmark fordelt på en rekke ulike skogtyper (**Tabell 3**), men for hele 45 av 81 arter er det ikke angitt noen skogtypetilhørighet. For enkelte grupper (f.eks. lav) skyldes dette at artenes fordeling i skog i hovedsak styres av andre faktorer enn basisøkokliner, som f.eks. skogens tilstand eller innhold av egnet substrat. De fleste artene med angitt skogtypetilhørighet er tilknyttet ulike former for kalkskog (kalklågurtskog, kalklågurtlyngskog, kalklavskog), og disse artene fordeler seg nokså jevnt på sopp og karplanter. Ellers er det også en god del arter med tilknytning til annen lågurtskog (11 arter, flest karplanter), høgstaudekog, storbregneskog og småbregneskog (inkl. småbregnefuktskog), alle med 10 arter, særlig blant

Tabell 2 Antall norske rødlistearter med minst 25% av europeisk bestand i Norge og deres fordeling på ulike natursystemer. Artsgrupper og natursystemer er sortert etter antall arter. Merk at én art kan være tilknyttet mer enn ett natursystem.

	Fastmarksskogsmark	Arktisk-alpin fastmark	Berg, ur, grunnjordssystemer	Flomsonesystemer	Våtmarkssystemer	Kulturmark	Kysttilknyttede fastmarkssystemer	Fjæresonesystemer	Is, snø og breforland	Konstruert fastmark	Ferskvannssystemer	Aker og kunstmarkseng	Fuglefjell	Marint	Ingen	Antall arter
Karplanter	14	50	25	18	14	4	5	9	6	5						90
Lav	26	2	4	1		1	1								1	30
Moser	5		3		1										24	30
Tovinger	26				2	6	1				1					29
Spretthaler	1	3		1	1		5	2	2							10
Biller		2	1	4		1		1			1					9
Sopp	5					2									2	8
Edderkoppdyr	4	1		1												6
Fugl		1											1		4	6
Sommerfugler		2	1		1							2				6
Fisk														4		4
Pattedyr														3	1	4
Bløtdyr					1									2		3
Alger											1			1		2
Nebbmunner		1		1	1											2
Veps															2	2
Leddormer														1		1
Svamper, koralldyr														1		1
Totalt	81	62	34	26	21	14	12	12	8	5	3	2	1	12	34	243

lav, moser, og karplanter. De aller fleste ansvarsartene tilknyttet Arktisk-alpin fastmark (**Tabell 4**), er tilknyttet snøleier (36), fjellhei og tundra (33), samt frostmark og frosttundra (32); i alle disse naturtypene dominerer karplanter fullstendig. Også for ansvarsarter tilknyttet Berg, ur og grunnjordsystemer (34 arter i alt) dominerer karplanter (25 arter) (**Tabell 5**). De er særlig knyttet til undertypene nakent berg (i alt 22 arter, herav 15 karplantearter) og åpen ur og rasmare (i alt 15 arter, alle karplanter). Karplanter dominerer også blant ansvarsartene knyttet til Flomsoresystemer med 18 av 26 arter (**Tabell 6**). Her er de fleste artene tilknyttet åpen flomfastmark (i alt 22 arter, herav 17 karplantearter). For Våtmarkssystemer dominerer også karplanter med 14 av 21 arter (**Tabell 7**), hvorav de fleste er fordelt på flommark, myrkant og myrskogsmark, svak kilde og kildeskogsmark og åpen myrflate.

Tabell 3 Antall norske rødlistearter med minst 25% av europeisk bestand i Norge med tilknytning til **Fastmarkskogsmark** og deres fordeling på ulike skogtyper. Merk at én art kan være tilknyttet flere ulike skogtyper.

	Sop p	La v	Mo- ser	Kar- planter	To- vinger	Spnett- haler	Edder- koppe dyr	To- talt
Kalklågurtskog, kalklågurtlyngskog, kalklavskog	5			7	1			13
Lågurtskog, lågurtlyngskog, svak lågurtskog	1	1	1	8				11
Kalkhøgstaudekog			1	1				2
Høgstaudekog		3	2	3	2			10
Storbregneskog		4	2	3			1	10
Småbregneskog, småbregnefuktskog		4	1		4		1	10
Blåbærfuktskog		2			4			6
Lavskog		1	1	1				3
Ingen angivelse av skogtype		20	1	1	19	1	3	45
Antall arter	5	26	5	14	26	1	4	81

Tabell 4 Antall norske rødlistearter med minst 25% av europeisk bestand i Norge med tilknytning til **Arktisk-alpin fastmark** og deres fordeling på ulike undertyper. Merk at én art kan være tilknyttet flere ulike undertyper.

	Lav	Kar- planter	Nebb- munner	Billar	Sommer- fugler	Spnett- haler	Edder- koppe dyr	Fugl	Totalt
Mosetundra				1	1		1		3
Arktisk steppe							1		1
Frostmark og frosttundra		32							32
Fjellhei og tundra	2	24	1	1	1	2	1	1	33
Snøleie	1	32				3			36
Antall arter	2	50	1	2	2	3	1	1	62

Tabell 5 Antall norske rødlistearter med minst 25% av europeisk bestand i Norge med tilknytning til **Berg, ur og grunnjordsystemer** og deres fordeling på ulike undertyper. Merk at én art kan være tilknyttet flere ulike undertyper.

	Lav	Moser	Karplanter	Billar	Sommer- fugler	Totalt
Nakent berg	4	3	15			22
Åpen ur og snørasmark			15			15
Åpen skredmark			2			2
Blokkmark	1					1
Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet			7	1	1	9
Antall arter	4	3	25	1	1	34

Tabell 6 Antall norske rødlistearter med minst 25% av europeisk bestand i Norge med tilknytning til **Flomsonesystemer** og deres fordeling på ulike undertyper. Merk at én art kan være tilknyttet flere ulike undertyper.

	Lav	Kar-planter	Nebb-munner	Biller	Sprett-haler	Edder-koppdyr	Totalt
Flomskogsmark		3		3		1	7
Åpen flomfastmark	1	17	1	2	1		22
Fosseberg; Fosse-eng		1					1
Antall arter	1	18	1	4	1	1	26

Tabell 7 Antall norske rødlistearter med minst 25% av europeisk bestand i Norge med tilknytning til **Våtmarksystemer** og deres fordeling på ulike undertyper. Merk at én art kan være tilknyttet flere ulike undertyper.

	Moser	Kar-planter	Nebb-munner	Som-mer-fugler	Tovinger	Sprett-haler	Bløtdyr	Totalt
Svak kilde og kilde-skogsmark	1	5						6
Sterk kaldkilde		2						2
Åpen myrflate		4	1				1	6
Flommyr, myrkant og myrskogsmark		7						7
Arktisk-alpin grunnvåtmark		1		1		1		3
Natur-våtmark uten inndeling					2			2
Antall arter	1	14	1	1	2	1	1	21

Livsmedier med mange ansvarsarter

Ansvarsartenes fordeling på livsmedier gir en annen innfallsvinkel til disse artenes gruppering til ulike naturtyper. Imidlertid ser vi i **Tabell 8** at hele 147 av de 243 ansvarsartene ikke er angitt med tilknytning til noe spesielt livsmedium. Det er særlig karplanter (88 av 90 arter) og moser (24 av 30 arter) som ikke har angitt tilknytning til noe livsmedium, noe som antagelig reflekterer disse artsgruppens tilknytning til voksestedsforhold som best beskrives ved basisøkolinier for natursystemer (samt muligens også at moser manglet naturtypeinformasjon på det tidspunkt vi fikk data, se **Kapittel 2. Datagrunnlag**). Fordelingen av ansvarsarter med angitt tilknytning til livsmedium tyder på at ved-livsmedier er viktigst for flest ansvarsarter (26, herav 20 tovinger), dernest følger livsmedier på bark (20 arter, alle lav), levende planter (17 arter, herav 9 tovinger) og grovere uorganiske substrater (17 arter, herav 11 lavarter). Lavartene representerer en artsgruppe med sterk tilknytning til ulike terrestriske livsmedier, der hele 20 av 30 arter er angitt med tilknytning til livsmedier på bark og 11 arter med tilknytning til grovere uorganiske substrater. Tovinger har en klar tilknytning til ved-livsmedier (20 av 29 arter) og levende planter (9 av 29 arter).

Tabell 8 Antall norske rødlistearter med anslått minst 25% av europeisk bestand i Norge med tilknytning til ulike livsmedier. Artsgrupper er sortert etter antall arter. Merk at én art kan være tilknyttet flere ulike livsmedier.

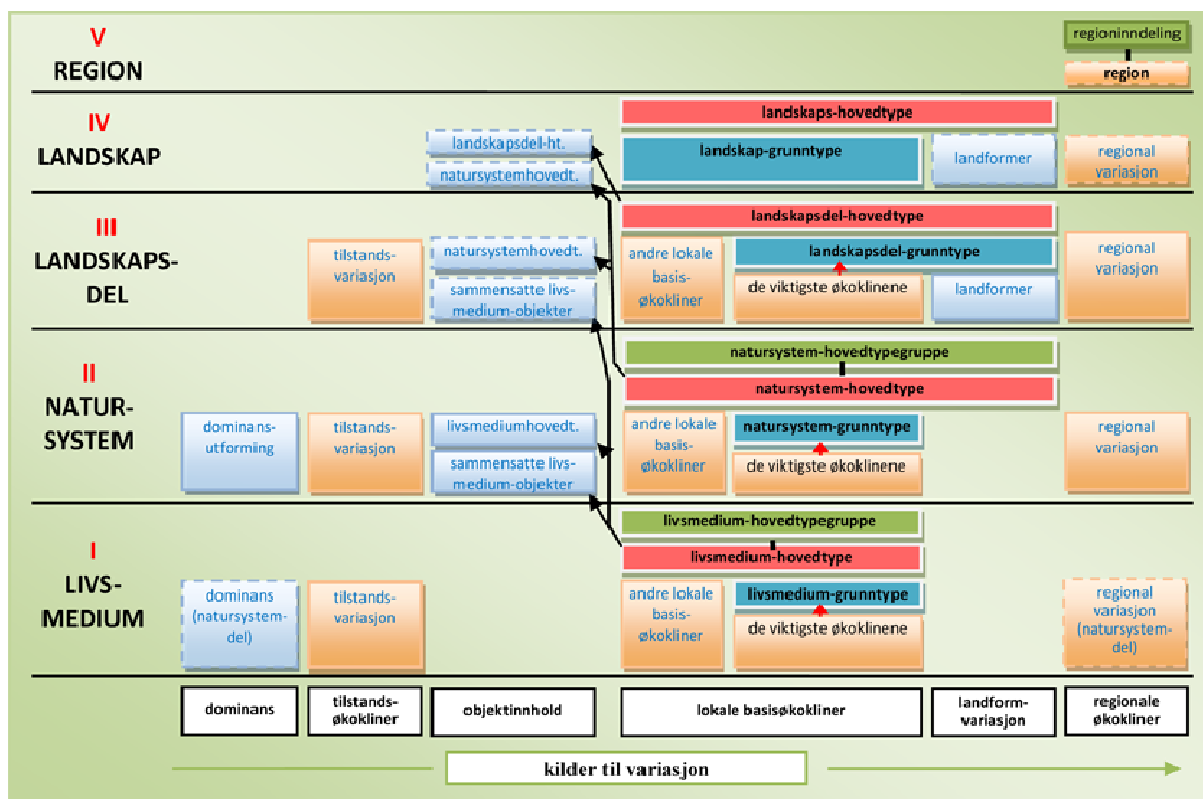
	Terrestriske livsmedier													antall arter
	Marint	Ferskvann	grovere uorganiske substrater	finere uorganiske substrater på land	organisk jord	levende planter	levende vedaktige planter	ved-livsmedier	på bark	lav og markboende sopp	levende dy rogn dy-rebo	dødt plantematerial	ingen livsmedier spesifisert	
Karplanter			2										88	90
Lav			11		3			3	20					30
Moser			4					2					24	30
Tovinger		1				9		20			4	1	2	29
Spretthaler				1	3								6	10
Biller		1		6		2				1				9
Sopp					2								6	8
Sommerfugler						3	1						2	6
Edderkoppdyr				1	1			1					4	6
Fugl													6	6
Fisk	4													4
Pattedyr													4	4
Bløtdyr	1					1						1	1	3
Alger	1	1												2
Nebbmunner						2								2
Veps													2	2
Svamper, koralldyr													1	1
Leddormer													1	1
Totalt	6	3	17	8	9	17	1	26	20	1	4	2	147	243

2 Datagrunnlag og framgangsmåter

2.1 Datagrunnlag

Vi har gjennomgått Rødlista for arter 2010 og søkt etter overlappende habitatkrav hos artene. Som bakgrunn for vårt oppdrag har vi benyttet excel-filer supplert fra Artsdatabanken i februar 2011. I filene utgjør hver rødlistet art/underart en rad, og naturtype-informasjonen som er lagt inn foreligger som en lang tekststreng (en sti) i ett enkelt felt. Datafilen vi fikk, inneholdt ikke arter i kategorien DD, altså usikker status (datamangel) og heller ikke arter som er utryddet fra Norge (RE). Totalt inneholdt datagrunnlaget informasjon om 3746 truede eller nær truede arter og underarter.

I tillegg har vi brukt excel-filer, også levert av Artsdatabanken, som lister opp de ulike egenkapene som ekspertene har kunnet krysse av for når de la inn informasjon i Rødlistebasen. Naturtypeinformasjonen i Rødlistebasen er en svært forenklet versjon av NiN-systemet (**Figur 1**), hentet fra <http://www.naturtyper.artsdatabanken.no/>). Den har form av 6 separate tabeller,



Figur 1 Naturtypeinndeling på fem naturtypenivåer (romertall I-V), hvert med inntil tre generaliseringsnivåer: hovedtypegruppe, hovedtyper og grunntyper (bokser med hvit ramme). Variasjon innenfor hovedtypene fanges opp av et beskrivelsessystem som er basert på et standardisert begrepsapparat for seks kilder til variasjon. Dette beskrivelsessystemet har (inntil) tre elementer: (1) inndeling i grunntyper (mørk blå bokser) basert på trinndeling av de viktigste lokale basisøkolinene (oransje bokser med svart skrift); (2) variasjon langs andre økolinene (oransje bokser); og (3) andre kilder til variasjon (lys blå bokser). Kategorien objektinnhold omfatter enheter som er definert ved forekomst av naturtyper på et lavere naturtypenivå (og/eller 'spesielle naturforekomster'), som vist med svarte piler. Bokser omgitt av stiplet linje blir ikke beskrevet eksplisitt i NiN versjon 1, men er i prinsippet relevant for å beskrive variasjon på det aktuelle naturtypenivået. Fra Halvorsen (2009a).

med variablene for Regionale økokliner, Landskap og Landskapsdel, Natursystem og grunntyper, Tilstandsvariasjon til natursystem, Dominansforhold i natursystem, Livsmedium, og Tilstandsvariasjon til livsmedium. Totalt er det mer enn 1350 ulike variabler, som kan velges i ulike kombinasjoner for hver art. Fordi det er for plasskrevende å inkludere disse tabellene i rapporten, vil vi legge dem ut som pdf på <http://www.nina.no/Overvåking/ARKO.aspx>.

Søkene er gjort delvis ved spørringer i Access og delvis i Excel-filene.

2.2 Feilkilder

En gjennomgang og systematisk behandling av naturtypeinformasjonen i Rødlista for arter 2010 møter en rekke vesentlige utfordringer og begrensinger, som det er viktig å være klar over.

For det første mangler en del arter all naturtypeinformasjon. På det tidspunkt da vi fikk vår eksporterte datafil, var det 620 rødlistete arter som manglet slik avkryssing (**Tabell 9**). Dette gjaldt blant annet mange moser og de fleste vedboende sopp. Dette har vi forsøkt å kompensere for ved å gjøre manuelle suppleringer til rødlistebasen og ekspertbaserte beskrivelser.

For det andre har innlegging av naturtypebeskrivelser vært en meget tidkrevende jobb når flere tusen arter skal beskrives, og det er ulikt hvor langt ned i hierarkiet ulike eksperter har gått i sin beskrivelse. I noen grad er ulik tolkning eller ulik vektlegging en utfordring når man kommer ned på detaljnivå, all den tid dette er arter der man ofte har begrenset kunnskap om økologiske detaljer. Flere eksperter har påpekt mangler i egenskaper som kunne krysses av for, som at det ikke er mulig å skille mellom enkeltreslag for middels og mye nedbrutt død ved, og heller ikke for barklivsmedier.

Tekststrengene som beskriver artene er lange for mange av artene, fordi informasjon i det hierarkiske systemet gjentas når det er krysset av flere ganger på et lavere nivå. Eksempelvis har arten marisko *Cypripedium calceolus* følgende beskrivelse i datafilen:

Regionale økokliner_På land og i ferskvann_Bioklimatiske soner_Boreale og alpine områder_nordboreal sone_(:(>)), Regionale økokliner_På land og i ferskvann_Bioklimatiske soner_Boreale og alpine områder_mellomboreal sone_(:(>)), Regionale økokliner_På land og i ferskvann_Bioklimatiske soner_Boreale og alpine områder_sørboreal sone_(:(>)), Regionale økokliner_På land og i ferskvann_Bioklimatiske soner_Boreale og alpine områder_boreonemoral sone_(:(>)), Regionale økokliner_På land og i ferskvann_Bioklimatisk seksjoner_Svakt kontinental seksjon_(:(>)), Regionale økokliner_På land og i ferskvann_Bioklimatisk seksjoner_Overgangsseksjon_(:(>)), Regionale økokliner_På land og i ferskvann_Bioklimatisk seksjoner_Svakt oseanisk seksjon_(:(>)), Natursystem_Våtmarkssystemer_Natur-våtmark_Åpen myrflate_ekstremt mineralnæringsrik_(:(>)), Natursystem_Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen ur og snørasmark_sluttet vegetasjonsfase_veldrenert kalklågurt-rasmarkeng_(:(>)), Natursystem_Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet_veldrenert grunnlendt kalkmark_(:(>)), Natursystem_Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_kalklågurtsskog_(furu, edellauvtrær, boreale lauvtrær, :(>)), Natursystem_Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_kalklågurtsskog_(furu, edellauvtrær, boreale lauvtrær, :(>)), Natursystem_Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark_kalklågurtlyngskog_(furu, gran, edellauvtrær, boreale lauvtrær, :(>)), Natursystem_Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark_kalklågurtlyngskog_(furu, gran, edellauvtrær, boreale lauvtrær, :(>)), Natursystem_Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark_kalklågurtlyngskog_(furu, gran, edellauvtrær, boreale lauvtrær, :(>)), Natursystem_Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark_kalklågurtlyngskog_(furu, gran, edellauvtrær, boreale lauvtrær, :(>)), Natursystem_Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark_kalklågurtlyngskog_(furu, gran, edellauvtrær, boreale lauvtrær, :(>)),

Tabell 9 Antall arter/underarter som mangler naturtypeinfo i datagrunnlaget, fordelt på ulike artsgrupper

Gruppe	Antall som mangler habitatinfo
Alger	2
Bløtdyr	3
Fugl (Norge)	58
Krepsdyr	16
Lav	5
Moser	131
Sopp	312
Veps	95

For det meste er også beskrivelsene unike for hver enkelt art. Det var derfor en utfordring å finne en hensiktsmessig måte å gruppere artene på, spesielt når vi ikke bare var interessert i antallet arter, men hadde behov for å få ut delmengder med artene som matchet visse kriterier. Et stykke på vei har dette blitt gjort gjennom manuelle suppleringer av artseksperter.

Det er også en utfordring at beskrivelsesenheter ikke er unike, men at samme ord kan forekomme på flere ulike nivå i hierarkiet. Navnene på ulike treslag, feks "ask" eller "alm", finnes f.eks. både under Dominansforhold i natursystemet og under Livsmedium – og betyr ulike ting på de to stedene. Et ord som "edellauvtrær" forekommer på tre forskjellige nivåer i systemet, riktignok i kombinasjon med flere ord. Det er viktig å være klar over at det er knyttet bestemte forutsetninger til hvert nivå: Under Dominansforhold i natursystemet, beskriver betegnelsen "edellauvtrær" arter som er tilknyttet fastmarkskogsmark med en dominans av edellauvtrær i tresjiktet. Under Livsmedium, beskriver betegnelsen "på edellauvtrær" arter som lever i ved-boende sopp på edellauvtrær, mens under Tilstandsvariasjon i livsmedium, beskriver betegnelsen "edellauvtrær andre enn eik" arter som lever i Svært store (gamle) trær som er edellauvtrær andre enn eik. Man kan altså ikke uten videre søke fram bestemte stikkord og tolke det direkte.

Tross disse begrensingene mener vi likevel at vår gjennomgang gir et rimelig bilde av situasjonen, da arbeidsgruppen har bestått av en rekke eksperter med utstrakt kunnskap om både artene, rødlisteprosesser og NiN-systemet, som har bidratt med tilleggsinfo og tolkning av resultatene.

2.3 Metoder

Overordnet sortering

Vi har gjort spørringer i datagrunnlaget på to nivå: Naturtyper og livsmedier. I kapittel 3 presenterer vi tabeller som viser hvilke enheter som kommer ut med høye antall rødlistearter i slike sorteringer.

Ekspertbasert bearbeiding

På grunn av begrensinger i datagrunnlaget har vi også bearbeidet de viktigste artsgruppene separat og kommet fram til hvilke naturtyper som er viktigst for disse. Dette diskuteres i kapittel 4.

Til slutt presenterer vi naturtypene én og én, med en beskrivelse av deres karakteristika, avgrensing og artsinventar, i kapittel 5.

3 Overordnede resultater

Som nevnt ovenfor er Rødlistebasens naturtypeinformasjon basert på en forenklet versjon av NiN, med et hierarki med ulikt antall nivåer for ulike naturtyper. Ved vurdering av aktuelle hotspot-habitater har det derfor vært nødvendig å se på ansamlinger av rødlistearter på forskjellige nivåer, med utgangspunkt i de 6 ulike tabellene som naturtypeinformasjonen i Rødlistebasen bygger på (se kapittel **2.1 datagrunnlag**). Nedenfor beskrives først naturtyper som er sortert ut i Rødlistebasens del "natursystem og grunntyper", dernest naturtyper som er søkt ut i Rødlistebasens del "Livsmedium".

3.1 Søk etter natursystem og grunntyper med mange rødlistearter

Dersom vi sorterer rødlisteartene på de ulike natursystemene slik de er lagt inn i Rødlistebasens "natursystem og grunntyper", ser vi at de tre systemene Fastmarksskogsmark, Berg, ur, grunnjordsystemer og Kulturmark kommer ut med de høyeste antall rødlistearter (**Tabell 10**).

Tabell 10 Antall rødlistearter i ulike natursystem.

Natursystem	Antall arter
Fjæresonesystemer	177
Ferskvannssystemer	162
Våtmarkssystemer	234
Kysttilknyttede fastmarkssystemer	312
Is, snø og breforland	19
Berg, ur, grunnjordsystemer	553
Fastmarksskogsmark	1490
Arktisk-alpin fastmark	103
Åker og kunstmarkseng	124
Kulturmark	643
Konstruert fastmark	224

Dersom vi ser på grunntypene innenfor Fastmarksskogsmark, er det de kalkrike typene som skiller seg spesielt ut (**Tabell 11**). Det samme gjelder innenfor Kulturmark (**Tabell 12**). Berg, ur, grunnjordsystemer er sammenstilt av flere grunntyper i NiN (**Tabell 13**). Her er det også de rike variantene av Nakent berg som skiller seg ut. I NiN er Åpen grunnlendt fastmark i lavlandet en egen hovedtype. Dersom vi sorterer ut arter knyttet til denne, får vi at det er 352 arter knyttet til typen, og 263 av dem er knyttet til den veldrenerte typen. Få arter er scoret lenger ned i hierarkiet enn det, derfor kommer de mer detaljerte beskrivelsene ut med få arter i **Tabell 11**.

Det er sannsynlig at det er en viss gjennomgående slagside i forhold til avkryssing for kalkrike utforminger, ved at arter der det er kjent at de er knyttet til slike, krysses av ned til dette nivået, mens generalister gjerne bare krysses av ned til et mer overordnet nivå. Vi har derfor bare tatt med i tabellene de typene som er avkrysset for minst 10 arter.

Tabell 11 Antall rødlistearter i ulike grunntyper av Fastmarksskogsmark.

Grunntyper	Beskrivelse	Antall arter
kalklågurtskogs	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_kalklågurtskogs*	169
lågurtskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_lågurtskog*	179
svak lågurtskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_svak lågurtskog*	47
småbregneskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_småbregneskog*	22
blåbærskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_blaubærskog*	25
kalkhøgstau- deskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_fuktmark_kalkhøgstaudeskog*	25
høgstaudeskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_fuktmark_høgstaudeskog*	47
storbregneskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_fuktmark_storbregneskog*	24
småbregnefukt- skog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_fuktmark_småbregnefuktskog*	31
blåbærfuktskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_fuktmark_blaubærfuktskog*	28
kalklågurt- lyngskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark_kalklågurtlyngskog*	150
lågurtlyngskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark_lågurtlyngskog*	133
lyngskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark_lyngskog*	20
kalklågurtlyng- fuktskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_fuktmark_kalklågurtlyngfuktskog*	22
kalklavskog	*Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_svært tørkeutsatt mark_veldrenert mark_kalklavskog*	17

Tabell 12 Antall rødlistearter i ulike grunntyper av Kulturmarkseng engflate (fire engkantgrunntyper utelatt).

Grunntyper	Beskrivelse	Antall arter
kulturmarkskalkeng	*Kulturmark_Kulturmarkseng_engflate_veldrenert mark_kulturmarkskalkeng*	130
lågurtkulturmarkseng	*Kulturmark_Kulturmarkseng_engflate_veldrenert mark_lågurtkulturmarkseng*	78
svak lågurtkulturmark- seng	*Kulturmark_Kulturmarkseng_engflate_veldrenert mark_svak lågurtkulturmarkseng*	16
kulturmarksvåteng	*Kulturmark_Kulturmarkseng_engflate_våteng_kulturmarksvåteng*	12

Hvis man sorterer alle naturtypebeskrivelsene uavhengig av nivå i hierarkiet, og ser hvilke som ikke er fanget opp innenfor systemene Fastmarksskogsmark, Berg, ur, grunnjordsystemer og Kulturmark, kommer noen flere typer ut (**Tabell 14**):

- Innenfor Fjæresonesystemer, som på overordnet nivå har 177 rødlistearter, er de fleste å finne i naturtypen Strandeng og strandsump (Fjæresonesystemer, Mellomfast eller løs bunn), som har 120 rødlistearter.
- Konstruert fastmark har på overordnet nivå 224 rødlistearter
- Sanddynemark, som inngår under Kysttilknyttede fastmarkssystemer, har 252 rødlistearter.
- Natur-våtmark, som inngår i Våtmarkssystemer, har 233 rødlistearter.

Av disse er Konstruert fastmark på overordnet nivå, og inneholder en svært divers serie med naturtyper med relativt lave antall rødlistearter, lite egnet som hotspot-habitater. Naturvåtmark er også på overordnet nivå og inneholder relativt få rødlistearter og liten grad av ansamling på de relevante grunntype-nivåene. Vi har derfor ikke analysert videre på disse hovedgruppene.

Tabell 13 Antall rødlistearter i ulike grunntyper av Berg, ur, grunnjordsystemer

Grunntyper	Beskrivelse	Antall arter
kalkknaus	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Nakent berg_bergknaus_kalkknaus*	66
rikknaus	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Nakent berg_bergknaus_rikknaus*	42
fattigknaus	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Nakent berg_bergknaus_fattigknaus*	11
kalkvegg	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Nakent berg_bergvegg_kalkvegg*	58
rikvegg	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Nakent berg_bergvegg_rikvegg*	40
intermediær-vegg	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Nakent berg_bergvegg_intermediærvegg*	22
fattigvegg	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Nakent berg_bergvegg_fattigvegg*	10
kalk-ur	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen ur og snørasmark_koloniseringsfase_kalk-ur*	19
rik-ur	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen ur og snørasmark_koloniseringsfase_rik-ur*	18
kalklågurt-rasmarkeng	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen ur og snørasmark_sluttet vegetasjonsfase_veldrenert kalklågurt-rasmarkeng*	27
lågurt-rasmarkeng	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen ur og snørasmark_sluttet vegetasjonsfase_veldrenert lågurt-rasmarkeng*	30
sandskred-eng	*Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen skredmark_sluttet vegetasjonsfase_sandskred-eng*	13

Tabell 14 Enheter med mange rødlistearter, uavhengig av hierarkisk nivå

Beskrivelse	Antall arter
Fjæresonesystemer	177
Fjæresonesystemer_Mellomfast eller løs bunn	151
Våtmarkssystemer	234
Våtmarkssystemer_Natur-våtmark	233
Kysttilknyttede fastmarkssystemer	312
Kysttilknyttede fastmarkssystemer_Sanddynemark	252
Berg, ur, grunnjordsystemer	553
Berg, ur, grunnjordsystemer_Nakent berg	191
Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet	352
Berg, ur, grunnjordsystemer_Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet_veldrenert	263
Fastmarksskogsmark	1490
Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark	1490
Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark	643
Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark	330
Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_kalklågurtskog	169
Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_veldrenert mark_lågurtskog	179
Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_frisk mark_fuktmark	205
Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark	311
Fastmarksskogsmark_Fastmarksskogsmark_moderat tørkeutsatt mark_veldrenert mark	265
Kulturmark	643
Kulturmark_Kulturmarkseng	578
Kulturmark_Kulturmarkseng_engflate	375
Kulturmark_Kulturmarkseng_engflate_veldrenert mark	242
Konstruert fastmark	224
Konstruert fastmark_Konstruert fastmark	224

Natursystem med få rødlistearter som ikke er prioritert

Det er fire natursystem som på overordnet nivå har få rødlistearter avkrysset i Rødlistebasens naturtypeinformasjon, og som heller ikke kommer ut med enheter på lavere nivåer med relativt sett mange rødlistearter. Dette gjelder Ferskvannssystemer, Åker og kunstmarkseng, Arktisk-alpin fastmark, samt Is, snø og breforland. Disse er ikke analysert videre.

Av disse står Ferskvannssystem i særstilling, da dette natursystemet inneholder mange forvaltningsrelevante naturtyper av stor viktighet for biomangfold ifølge DN's håndbok 13 for naturtypekartlegging i kommunene (Direktoratet for naturforvaltning 2007). Vi har gjort en vurdering av enkelte organismegrupper med relativt mange rødlistearter i ferskvann, slike som karplanter, kransalger, øyestikkere. Bortsett fra kalksjøer (som allerede er et hotspot-habitat i ARKO) så er det få rødlistearter og liten grad av ansamling av rødlistearter i hver av de naturtypene som beskrives i DN håndbok 13, i forhold til terrestriske hotspot-habitater. Vi konkluderer derfor med at naturtyper i ferskvann (bortsett fra kalksjøer) er relativt lite egnet for en hotspot-habitat-tilnærming og at rødlistearter og viktig biomangfold i disse primært bør håndteres gjennom andre moduler.

3.2 Søk etter livsmedier med mange rødlistearter

Vi har gjort en sortering og sett på hvilke livsmedier som kommer ut med høye antall rødlistearter (**Tabell 15**). Det er flest rødlistearter som lever i ved-livsmedier. Her er det registrert 350 arter i søket i bark/ved, i tillegg kommer 313 vedboende sopper som fikk lagt inn naturtypeinformasjon i Rødlistebasen etter at vi hadde fått vår datafil; dernest er det en del (særlig insekter) som er registrert med livsmedium i vedboende sopp (154) eller i hulhet i ved (77 arter). Videre er mange rødlistearter av lav og moser også knyttet til bark-livsmediet, både kalkrik bark (65 arter) og bark med moderat-intermediært kalkinnhold (75 arter). Til sammen gir dette 1034 ved/barkboende rødlistearter.

Et høyt antall rødlistearter er også knyttet til levende planter som livsmedium (616 arter). I alt 180 rødlistearter er tilknyttet levende dyr og dyrebo. Dette er imidlertid svært vanlige og utbredte livsmedier, som kan deles opp i svært mange ulike objekter (vertsarter), og er dermed både for heterogent, og har i for liten grad ansamlinger av rødlistearter til å egne seg som hotspot-habitater/hotspot-substrater.

For uorganiske substrater er det fast fjell og blokk (145 arter) som kommer ut som viktig av de grove substratene, mens det for finere uorganiske substrater er tørre substrater på land (147 arter), inkludert varme sandsubstrater, som kommer ut med høyt antall rødlistearter. Stein/blokk/fjell-substrat peker seg ut som viktig, særlig i tilknytning til kalkrik berg, som foreslås som hotspot-habitat. Sandsubstrater er allerede håndtert i hotspot-habitatet sandområder.

3.3 Konklusjon

En grov-sortering av naturtypeinformasjonen, med de feilkilder og begrensinger vi har nevnt tidligere, peker på følgende rødlisteartsrike naturtyper på grunntypenivå:

- **Strandeng og strandsump:** diskuteres i kapittel 5.1
- **Kalkrike berg:** kan betraktes som et supplement til åpen grunnlendt naturmark i lavlandet, som allerede er inkludert i ARKO som en hotspot – dette beskrives i kapittel 5.2
- **Åpen grunnlendt naturmark i lavlandet:** Er en eksisterende hotspot, diskuteres i egen sluttrapport (in prep.)
- **Rike skogtyper,** primært de veldrenerte: diskuteres i kapittel 5.3, 5.4, 5.5
- **Kulturmarkseng,** spesielt den rike varianten: dekkes delvis av den eksisterende hotspot-naturtypen Naturbeitemark og diskuteres i kapittel 5.6

- **Sanddynemark:** Denne naturtypen dekkes av den eksisterende hotspot-naturtypen Sandområder og diskuteres ikke videre her. Sandområder som hotspot inkluderer også sandområder i innlandet og elvebredder med finsubstrat som bl a kan søkes ut gjennom livsmedium hovedtypen 'finere uorganiske substrater på land' (**Tabell 15**).

og følgende på livsmedium-nivå:

- ulike uorganiske substrater, hvorav særlig **fast fjell og blokk** samt **tørre, finere substrater** peker seg ut. Den førstnevnte diskuteres i kapittel 5.2 i form av Kalkberg, den sistnevnte er langt på vei fanget opp i eksisterende hotspot-habitater Sandområder og Naturbeitemark, som vil bli beskrevet i egne rapporter (in prep.)
- **død ved-livsmedier**, som diskuteres overordnet i kapittel 1.2 og også behandles i kapittel 5.7 i form av Gamle, grove edellauvtrær (og delvis inngår i eksisterende hotspot Hule eiker)

Tabell 15 Antall rødlistearter i ulike typer av livsmedier.

Livsmedium	Antall rødliste-arter
grovere uorganiske substrater	164
grovere uorganiske substrater, ikke saltpåvirket	152
grovere uorganiske substrater, ikke saltpåvirket, fast fjell og blokk	145
grovere uorganiske substrater, ikke saltpåvirket, fast fjell og blokk, substrat med normalt tungmetallinnhold	104
grovere uorganiske substrater, ikke saltpåvirket, fast fjell og blokk, substrat med normalt tungmetallinnhold, kalkrik	52
finere uorganiske substrater på land	248
finere uorganiske substrater på land, tørre substrater	147
finere uorganiske substrater på land, tørre substrater, varme sandsubstrater	88
finere uorganiske substrater på land, fuktige substrater	78
levende planter	616
levende planter, tofrøbladete	431
levende planter, tofrøbladete på varme steder	108
levende planter, enfrøbladete	109
levende vedaktige planter	170
levende vedaktige planter, bladverk og reproduktive deler	154
	350
ved-livsmedier, i bark eller ved	(+313, se tekst)
ved-livsmedier, i bark eller ved, levende eller nylig død	141
ved-livsmedier, i bark eller ved, lite eller middels nedbrutt	189
ved-livsmedier, i bark eller ved, lite eller middels nedbrutt, stående dødt tre (gadd)	116
ved-livsmedier, i bark eller ved, lite eller middels nedbrutt, stubbe eller liggende tre	74
ved-livsmedier, i bark eller ved, sterkt nedbrutt ved	72
ved-livsmedier, hulhet i ved	77
ved-livsmedier, vedboende sopp	154
ved-livsmedier, vedboende sopp, på bartrær	58
på bark, kalkrik bark	65
på bark, moderat-intermediært kalkinnhold	75
levende dyr og dyrebo	180
levende dyr og dyrebo, bo og reir	70
levende dyr og dyrebo, indre og ytre vev	114

4 De viktigste hotspot-habitatene for de enkelte organismegrupper

4.1 Karplanter

Økokliner som kalkinnhold og fuktighet har stor betydning for karplanters forekomst sammen med kulturmarksinnflytelse (tilstandsøkolinier grunnleggende hevdintensitet, aktuell bruksintensitet, aktuell bruksform og gjengroingstilstand). Dette er også økokliner som ligger til grunn for inndeling av mange naturtyper i NiN. Artsrike naturtyper for karplanter forekommer ofte på kalkgrunn. Kulturmarksenger og da først og fremst gamle beiter og slåttemark er også kjent for sitt høye karplantemangfold. I tillegg er sørlige og sørøstlige deler av Norge generelt de mest artsrike.

Tilordning av arter til naturtyper i rødlistebasen er gjennomført i stor grad og artenes habitatkrav er bedre kjent enn for arter i mange andre artsgrupper. Likevel vil det til en viss grad være skjønnsmessige vurderinger som ligger til grunn og derfor også grunnlag for litt ulikt syn på habitattilhørighet. Det kommer til uttrykk blant annet ved at flere tørrbakkearter og noen arter som forekommer i høyereliggende kulturmarkseng (seterregionen) kun er ført til "Berg, ur, grunnjordsystemer". På grunnlag av forhåndsdefinerte søk, manuell gjennomgang av rødlistebasen og generell kunnskap om artenes forekomster, går det likevel an å peke på noen viktige habitater for rødlistete karplanter. Disse er (jf. også Kålås et al. 2010):

- Åpen grunnlendt naturmark på kalkrikt substrat (tørrbakker/kalktørrenger)
- Kulturmarkseng
- Strandeng og strandsump
- Kalkfuruskog
- Ferskvannskant
- Mellomalpine snøleier (ofte på kalkrik mark)
- Rikmyr (især ekstremrike myrer i lavlandet)
- Elvekanter
- Sanddynemark
- Rike sumpskoger
- Kortvokst ferskvannstrand på leir/siltig bunn

Av disse peker åpen grunnlendt naturmark på kalkrikt substrat, kulturmarkseng, strandeng og strandsump, kalkfuruskog og til dels rikmyr og sanddynemark seg ut som rimelig veldefinerte, og med ansamlinger av mange rødlistearter av karplanter. Ferskvannskant, mellomalpine kalksnøleier og elvekanter har mange rødlistete arter, men det er litt mer usikkert om de egner seg for overvåking i hotspot-habitater. Miljøene er dels heterogene og finnes spredt til vanlig, og artene opptre spredt. Ansvarsartene har en noe annen fordeling enn rødlisteartene generelt. En rekke ansvarsarter, inkludert noen fennoskandiske endemismer, er knyttet til Snøleier, Frostmark og frosttundra og dels også til Fjellhei og tundra (se også **kapittel 1.3** og <http://www.artsdatabanken.no/ArticleList.aspx?m=6&amid=8925>).

4.2 Jordboende sopp

Mange av de jordboende rødlistesoppene er knyttet til bestemte, snevert avgrensede naturtyper, og de er ofte klumpet til hotspot-habitater (jf. bl.a. Brandrud 2007, Brandrud 2010a). I **Tabell 16** er gitt en oversikt basert på naturtypedata i Rødlistebasen 2010 over de viktigste hotspot-habitatene for antall (i) rødlistearter, (ii) truede arter, (iii) spesialiserte, naturtype-spesifikke arter, og (iv) "ansvarsarter" med en stor andel av totalpopulasjon i Norge (se også **kapittel 1.3**).

Tabell 16 Oversikt over de viktigste hotspot-habitatene for rødlistete jordboende sopp.

RL=Rødlistearter. Ant. RL i RL-base = de artene som har anslått >15% av sine forekomster i den aktuelle naturtypen. RL-arter m/ tyngdepunkt = arter som har anslått >50% av sine forekomster i denne naturtypen. Eksklusive RL-arter = arter som i Norge bare eller nesten bare finnes i denne naturtypen. Rank = rangering av typen som viktig hotspot-habitat for rødlistete, jordboende sopper. Ansvarsarter: >25% av europeisk/global populasjon (>5% i parentes)

	Ant. RL i RL- base	Ant trueete arter i RL- base	RL- arter m/ tyngde pkt.	Eksklusive RL-arter	ansvars arter >25% (>5%)	Rank ant. RL- arter	Rank ant. truet arter	Rank ant. spesialist	Rank ansvars arter	Tot rank
<i>Skog:</i>										
Kalklindeskog	88	63	41	20	2(5)	4	1	1	3	1
Hassellunder på kalk	36	23	3	0	0(1)	8	8	13	7	10
Kalkask-hasselskog	9	7	0	0	0	18	14	15	8	16
Rik lågurteikeskog	106	46	28	17	0(2)	1	4	2	6	3
Rik rasmarsklindeskog	81	47	9	0	0(2)	6	3	8	6	5
Rike hasselkratt	72	29	9	0	0(2)	7	7	8	6	7
Rik alm(aske)skog	26	9	2	0	0	10	11	14	8	12
Kalkfuruskog	107	58	29	13	2(14)	1	2	3	2	2
Kalkgranskog	83	35	8	0	1(12)	5	6	8	4	6
Sandfurusk (lavfurusk)	16	9	4	0	0(1)	14	11	12	7	13
Kalkhøystaudegransk	25	5	0	0	0(3)	12	15	16	5	14
Kalkhøystaudebjørkesk	10	1	0	0	0	16	17	16	8	18
Kalkbjørkeskog	9	1	0	0	0	18	17	16	8	19
Rik gråor-heggeskog	26	9	11	1	0(1)	10	11	6	7	9
<i>Åpen mark:</i>										
Kulturmarkskalkeng	c.90	c.40	c. 20		2(30)	3	5	4	1	4
Åpen, grunnlendt kalkmark	29	18	13	4	0(2)	9	9	5	6	8
Sanddynemark	17	11	8	4	0(2)	13	10	7	6	11
Sand-sediment flommark	14	1	8	0	0	15	17	11	8	15
Rikmyr/rikmyrskant	10	2	1	0	0	16	16	15	8	16

Hvis vi summerer de nevnte fire hotspot-egenskapene, framtrer naturtyper knyttet til skog og naturbeitemarker (kulturmarkseng) som de viktigste hotspot-habitatene for jordboende sopp.

Kalklindeskog og kalkfuruskog scorer høyest for sopp; kalkfuruskog med flest rødlistearter, kalklindeskog med flest trueete arter og flest naturtype-spesifikke arter. Svært mange rødlistearter er generelt knyttet til kalkskog, 148 jordboende rødlistearter er i hovedsak knyttet til kalkskog og kan betegnes som kalkskogsarter. Hotspot-habitater for sopp i kalkskog er nærmere omhandlet i Brandrud (2011, in press).

Rik lågurteikeskog kommer ut som den rikeste skogtypen på ikke-kalk (**Tabell 16**). Denne typen utgjør den edafisk rikeste eikeskogstypen i kjerneområdet for lågurteikeskoger på Sørlandet (her også betegnet amfibolitt eik-lindeskog) med utposter i Vestfold og Østfold. Den rike lågurteikeskogen er den typen som har flest rødlistesopper i rødlistebasen, men huser noe færre trueete arter enn de to kalkskogstypene (Brandrud 2007). Flere kartlegginger av eikeskog, bl.a. ARKO-kartlegging i Larvik 2008, viser at de jordboende rødlistesoppene er sterkt konsentrert til de rikeste eik(linde)skogene, mens de fattigere blåbæreikeskogene nesten ikke huser jordboende rødlistesopper (Brandrud 2010b, Sverdrup-Thygeson et al. 2009).

De rike rasmarsklindeskogene (dvs. de rikeste lindeskogene på ikke-kalk) huser like mange trueete arter som i eikeskogen, men noe færre rødlistearter totalt sett. Disse rasmarsklindeskogene har store vegetasjonsøkologiske og fungistiske likheter med rike hasselkratt, men sistnevnte har lavere antall av rødlistearter (**Tabell 16**). Slår man sammen disse to naturtype-

ne, er det like mange rødlistearter i de rike rasmarks lind-hasselskogene som i de rikeste eike-skogene. På grunn av store likheter i økologi, geografi og biomangfold foreslår vi de rike rasmarks lind-hasselskogene håndtert samlet som ett hotspot-habitat.

Over 80% av forekomstene av de jordboende lauvskogstilknyttede rødlisteartene er innenfor de rikeste eik-lind- og hasselskogene (Brandrud 2007). Kun relativt få arter opptrer regelmessig i boreal lauvskog. Blant de boreale lauvskogene er det *rik gråor-heggeskog* som scorer høyest for sopp (Tabell 16, se også Bendiksen et al. 2008). Her er gråorskogene håndtert i vid forstand, fordi fungaen er lite kartlagt i gråorskog, og kunnskapsgrunnlaget ikke er tilstrekkelig til å skille mellom de ulike gråortypene som bl.a. er inndelt i Bendiksen et al. (2008). Det kan imidlertid se ut til at rødlistesoppene i hovedsak er konsentrert til nordlige gråorheggeskoger, og at de aller fleste av gråorskogsartene sannsynligvis opptrer her. En innsnevring her ville derfor kunne være å definere kun gråor-heggeskogene i Midt- og Nord-Norge som et hotspot-habitat.

For sopp er det gjort en ganske detaljert fin-oppdeling av hotspot-habitat i skog. Dette fordi det er kunnskapsgrunnlag til å gjøre dette (Norsk soppdatabase NSD/NMD 2011), og fordi artsinventaret i disse ulike skogtypene er svært forskjellig, særlig av mykorrhizasopp som ofte har snevre krav til næring/kalkinnhold, fuktighet og mykorrhizapartner (dvs. treslag som artene lever i symbiose med). Denne fin-inndelingen gjelder særlig kalkskoger og edellauvskoger generelt, der den store konsentrasjonen av rødlistearter finnes, og der det også har vært lagt ned en omfattende innsats i ARKO for å kartlegge rødlisteinventaret (Sverdrup-Thygeson et al. 2009, Sverdrup-Thygeson et al. 2010a, Sverdrup-Thygeson et al. 2007, Sverdrup-Thygeson et al. 2008b, Ødegaard et al. 2006, Ødegaard et al. 2009).

Av de viktigste hotspot-habitatene for sopp i skog, er kalklindeskog allerede håndtert som hotspot-habitat i ARKO. Som nye hotspot-habitater peker følgende seg ut: *kalkfuruskog*, *rik lågurteikeskog* og *rik rasmarkslind-hasselskog*, og dessuten sammenholdt med andre organismegrupper også *rike gråor-heggeskoger*.

Når det gjelder *ikke-skog*, så er det de naturlige og kulturpåvirkede kalktørrengene som topper, dvs. i NiN-terminologi kulturmarkskalkeng, samt åpen, grunnlendt kalkmark.

Kulturmarkskalkeng omfatter de edafisk rikeste, tørre naturbeitemarkene og slåtteeengene. I de hevdede kalktørrengene er det registrert ca. 90 beitemarksopper med mer enn ca. 15% av forekomstene her. Til sammen er det registrert 104 beitemarksopper i rødlistebasen, dvs. arter med hovedforekomst i naturbeitemarker og slåtteeenger. I alt 118 arter er registrert med en viss tilknytning til naturbeitemarker/slåtteeenger. Selv om en del arter virker kalkkrevende (fosforskyende), er det grad av hevd (tilstand) som er mest avgjørende for biosamfunnene i kulturmarkseng, og inventaret av rødlistearter varierer relativt lite langs gradienter i næring og fuktighet. Det er derfor grunnlag for å håndtere hele gruppen av grunntyper innenfor kulturmarkseng som ett hotspot-habitat. På dette skala-nivået framtrer kulturmarkseng (naturbeitemark + slåtteeeng) som det rikeste og viktigste hotspot-habitatet for jordboende sopp.

De naturlig åpne, grunnlendte kalkmarkene huser 29 rødlistesopper, hvorav mange truede (18 arter; Tabell 16). Sanddyner kommer dernest, med 17 arter registrert, og 8 arter som kan betegnes som sanddynearter med ca. <50% av forekomstene i sanddyner (4 obligate sanddynearter). I alt 11 av sanddyneartene er også truet.

4.3 Vedboende sopp

De vedboende artene er i forhold til de jordboende mer avhengig av påvirkningsgrad, avhengig av tilfang av død ved i ulike nedbrytningsklasser, og opptrer tilsynelatende mer uavhengig av snevre naturtyper. Men vi har lite datagrunnlag for å konkludere om naturtypetilhørighet. Data for substrat/livsmedium-tilhørighet for vedboende sopper er relativt gode og omfattende i Norsk

Soppdatabase (NSD/NMD 2011), men data for naturtypetilhørighet gjerne er mer begrenset. De vedboende artene er oftest kartlagt med vekt på de typer/områder der det er mye dødvedrik gammelskog, mens antall funn for eksempel i mer høyproduktive kalkskoger er liten pga. lite dødved i slike typer. Det er derfor usikkert om forekomst i spesifikke naturtyper reflekterer reelle preferanser for mange av de vedboende soppene. Vi har derfor ikke vektlagt statistikk på dette her. Derimot er vektlagt naturtype-tilhørighet for de artene som er knyttet til spesielt sjeldne substrater, for eksempel grove gamle og gjerne styvete almetrær og grove almelærer, som har tilknytning til bestemte naturtyper.

Gran, furu og bjørk. Vedboende arter knyttet til vanlige treslag, særlig de mange arter knyttet til gran og furu opptrer *lite klumpet* i landskapet. Det samme gjelder bjørk. Disse artene er knyttet til gammelskog (Kålås et al. 2010). Der gammelskogen opptrer som små øyer i produksjonsskog kan tettheten være svært ujevn i landskapet {Skarpaas, 2011, in press #3104}, men det er sjelden det forekommer rødlisteansamlinger på mindre arealer. Nøkkelbiotoper med øyer av gammelskog inneholder gjerne <5 vedboende rødlistearter. Nøkkelbiotoper som bekkekløfter med ansamling av ulike naturtyper og med svært varierte og høye substrat-kvaliteter, kan huse 10-15(20) av disse artene (avhengig av arealstørrelsen). De rikeste nøkkelbiotopene vi kjenner er heterogene, bratte, steinete skråninger og bekkekløfter med rik, høyproduktiv (gran)skog, som kan huse >20 vedboende rødlistearter i enkelte sørboreale regioner (for eksempel enkelte kløfter i Trillemarka; "sjokoladekjuke-elementet"), men det er vanskelig å definere mer spesifikt hvilken/hvilke hotspothabitat disse er knyttet til. Noen rødlistete furuarter har en forkjærlighet for kelo-furuer (svært gamle, harde gadd og gaddlærer), men disse finnes normalt ekstremt spredt.

Eik, alm og andre edellauvtrær. Sjeldne, velavgrensede substrater/livsmedier bør derimot kunne defineres inn i hotspot-substrater/habitater. For sopp er det **gammel, grov eik og alm**, samt ditto lærer som peker seg ut som hotspot-habitat/substrat. Det er 20 rødlistearter knyttet mer eller mindre eksklusivt til eik på rødliste 2010, og 28 arter med anslagsvis >15% forekomst på eik; Tilsvarende er det 10 spesialister på alm, mens det er 29 vedboende rødlistesopper som er registrert med >15% forekomst på alm (Gaarder et al. in prep.). Også ask huser en del arter (18 arter med > 15% forekomst). Andre edellauvtrær huser såpass få vedboende rødlistearter at de ikke kan betraktes som hotspot-substrater for sopp. Hotspot-habitatet lind- og hasselskog for jordboende sopp vil også fange opp de vedboende soppartene på disse treslagene.

Osp står i en mellomstilling; ospa utgjør ca. 2% av kubikkmassen i den produktive skogen. Sopp på ospelærer er undersøkt og behandlet i ARKO, og viser en nokså lav grad av klumping. Man kan imidlertid tenke seg å definere osperike gammelskogslokaliteter som et hotspot-habitat for vedboende sopp i visse regioner, selv om dette antagelig vil være mindre veldefinert enn andre hotspothabitater/substrater.

Konklusjon: Gammel, grov eik, alm og i noen grad ask huser en del vedboende rødlistearter av sopp, og kan være egnet for hotspot-tilnærming, i hvert fall sammen med andre organisme-grupper. Handlingsplaner og overvåking av vedboende sopparter på gran, furu, boreale lauvtrær (utenom osp) og edellauvtrær utenom eik og alm bør knyttes til andre overvåkingstilnærminger enn hotspot-habitater. Osp står i en mellomstilling og kan vurderes nærmere for hotspot-håndtering.

4.4 Lav

Mange rødlistete lav er knyttet til bestemte livsmedier og naturtilstander i tillegg til grunnleggende økokliner som kalkinnhold og fuktighet. Høy og stabil luftfuktighet i kombinasjon med tilstrekkelig lystilgang er også viktig for mange arter, mens andre vokser tørt og varmt, med høy solinnstråling.

Styvingstrær er et viktig levested for lav, og mangel på styving av især alm og ask, gjengroing og tilplanting til kulturlandskapet har ført til at mange arter på gamle edellauvtrær er rødlistet. Blant epifyttene er flertallet arter barklevende på gamle trær der barken har spesielle mikrohabitat (oppsprukket bark, høy pH, med mer), men en god del er også vedboende og en del er også knyttet til slett bark på yngre trær. Gjengroing er også et problem for arter som vokser solesponert og varmt på kalkrike berg i kulturlandskapet, der særlige sørlige og kontinentale (Gudbrandsdalselementet) lavsamfunn er artsrike.

Søk i rødlistebasen fanger ikke uten videre opp kompleksiteten i natursystemene som inneholder mange rødlistearter av lav, blant annet fordi man i flere tilfeller må kombinere grunntyper, livsmiljøer og bestemte naturtypetilstander. Enkelte typer, som for eksempel kystgranskog og oseanisk lauvskog, er vanskelig å søke ut. Søket sier heller ikke noe om grad av sammenheng innenfor veldefinerte og avgrensbare habitater. For lav er heller ikke innlegging av habitatdata gjennomført fullt ut, og en del viktige livsmiljøer var ikke mulig å fylle ut (som treslag for epifyttiske arter).

Flere relevante kandidater til hotspothabitater ble forelått i Sverdrup-Thygeson et al. (2008a), og deres relevans er styrket etter at flere arter ble vurdert i Rødlista for 2010.

Viktige habitater der mange rødlistete lavararter opptre i samme miljø er (jf. også Kålås et al. 2010, Tønsberg et al. 1996):

- Kalkrike berg og grunnlendt kalkrik jord (især Gudbrandsdalselementet, og sørlige samfunn i Oslofeltet)
- Gamle eiketrær
- Store, gamle edellauvtrær (især ask og alm, styvingstrær)
- Kystgranskog (boreal regnskog)
- Oseanisk lauvskog (berg, edellauvtrær, svartor, eik og bjørk)
- Gammel (fuktig) barskog
- Kystfuruskog

Grad av klumpvis fordeling anses som særlig sterk for kalkrike berg og grunnlendt kalkrik jord, men gjelder i stor grad også gammel eik og gamle edellauvtrær og kystgranskog. Mange rødlistearter er knyttet til gammel barskog, kanskje især fuktige utforminger av gammel granskog (sumpskogsmiljøer, bekkeløfter). Elvekanter har også en del rødlistete arter, der de fleste vokser på berg og steiner.

4.5 Invertebrater

Totalt 2221 arter av terrestre invertebrater (definert som gruppene i **Tabell 17**) står på Rødlista for arter 2010 (Kålås et al. 2010). Dette tallet inkluderer også 224 DD-arter og 107 RE-arter. De ulike gruppene viser stor spredning på ulike hovednaturtyper med potensielle hotspothabitater. De viktigste hovednaturtypene er uten sammenligning Fastmarksskogsmark, med mer enn 900 arter; dernest Kulturmark med knapt 450 arter. Kysttilknyttede fastmarkssystemer, samt Berg, ur og andre grunnjordsystemer har over 200 arter hver, og Våtmarkssystemer, Konstruert fastmark og Fjæresonesystemer har over 100 arter hver. De ulike taksonomiske gruppene er i hovedsak spredt fordelt på mange naturtyper. Grupper som domineres av planteetende arter har overvekt på kulturmark og andre åpne naturtyper.

I skog er trolig de aller fleste artene av rødlistete invertebrater knyttet til vedlivsmedier. Hotspot-habitatene må derfor defineres på bakgrunn av økoklinene som karakteriserer disse naturtypene, og ikke av økokliner som karakteriserer natursystemene. Det ser ut som økoklinene 'opprinnelsestype for vedaktige planter' dvs. treslag, kombinert med natursystemets tilstand i forhold til alder og dødvedstatus, er de NiN-enhetene som best karakteriserer hotspot-habitater for invertebrater i skog (**Tabell 18**).

Tabell 17 Oversikt over rødlistearter sin naturtypetilhørighet oppgitt i arter med preferanse for gitte hovedhabitat for terrestriske invertebrater (etter Kålås et al. 2010). Noen arter er angitt med flere naturtyper. Oversikten inkluderer også naturtypetilknytning til arter med kategoriene DD og RE der dette er registrert.

Artsgruppe	Arktisk-alpin fastmark	Is, snø og breforland	Berg, ur, grunnjordsystemer	Fastmarks-skogsmar	Kulturmark	Åker og kunstmarkseng	Konstruert fastmark	Våtmarkssystemer	Flomsonesystemer	Ferskvannssystemer	Kysttilknyttede fastmarkssystemer	Fjæresonesystemer	Totalt
Mangeføttinger													
Myriapoda				7							2	1	10
Rettvinger													
Orthoptera		2	2	1	1	1					3	3	13
Nebbmunnner													
Hemiptera	3		33	35	33	1	6	14	6	8	37	9	185
Nettvinger med mer				2						1	1		4
Biller Coleoptera	4		70	360	175	15	73	42	76	47	80	45	987
Sommerfugler													
Lepidoptera	17		114	150	84	47		39	7	3	73	19	553
Tovinger Diptera				191	48		1	22		29	13	9	313
Veps Hymenoptera	1	4	33	109	71	3	45	7	4	1	33	2	313
Spretthaler													
Collembola	4	2	2	5				6	4		20	11	54
Edderkoppdyr													
Arachnida	1	2	1	43	33	10	18	12	8		10	2	140
Totalt	30	10	255	903	445	77	143	142	105	89	272	101	2572

Skogtyper definert på bakgrunn av natursystem-økokliner kan også inneholde et betydelig antall rødlistete invertebrater, men disse forekomstene er helt avhengig av gammelskogslignende tilstand. De viktigste treslagene for vedlevende rødlistete insekter er gran (og eik som er eksisterende hotspot-habitat), tett fulgt av bjørk, furu og osp. Blant edellauvtrærne er lind viktigst (Tabell 19).

Det viktigste hotspot-habitatet for invertebrater blant dem som er gjennomgått her, er åpenbart kulturmarkseng, med andre ord det eksisterende hotspot-habitatet naturbeitemark utvidet med slåtteeng. Dette kan imidlertid være noe problematisk fordi de mange rødlisteartene er fordelt på mange ulike undertyper, og det er også noe overlapp med grunnlendt kalkmark som er et annet eksisterende hotspot-habitat.

Strandenger er også et noe beslektet og svært aktuelt hotspot-habitat med mange rødlistearter. Når det gjelder elvedelta, ser det ut som de fleste artene som kommer ut her, primært hører hjemme langs intakte elvebredder på større elver, som tegner seg som en klar kandidat. Denne hørte opprinnelig hjemme i det eksisterende hotspot-habitatet sandområder, men er trolig mer egnet som egen type der substrat av ulike kornstørrelser og den spesielle dynamikken langs elvene kommer inn som viktige økokliner.

Tabell 18 Oversikt over viktige hotspot-habitater og antall rødlistearter for terrestriske invertebrater. Skogtyper definert på bakgrunn av natursystem-økokliner kan også inneholde et betydelig avtall rødlistete invertebrater, men disse forekomstene er helt avhengig av gammel-skogslignende tilstand. Det er derfor ikke fylt ut noen rødlisteartsantall for disse skogtypene. Oversikten inkluderer ikke arter i kategoriene DD og RE.

Artsgruppe	Strandeng og strandsump	Kalkberg	Kalkfuruskog	Rik lågurteikeskog	Rik rasmarks lind-hasselskog	Rik gråorheggeskog	Kulturmarseng	Gamle edelauvtrær unntatt eik	Skogbrann	Vintermild kystfuruskog	Elvedelta/elvebredd
Rettvinger Orthoptera	1	2	-	-	-	-	1			-	
Nebbmunn Hemiptera	10		-	-	-	-	27	1	3	-	3
Nettvinger med mer			-	-	-	-				-	
Biller Coleoptera	32		-	-	-	-	153	25	29	-	56
Sommerfugler Lepidoptera	21	1	-	-	-	-	92	16	1	-	4
Tovinger Diptera	7		-	-	-	-		31	1	-	
Veps Hymenoptera	1		-	-	-	-	27			-	
Spretthaler Collembola	3		-	-	-	-	1			-	4
Edderkoppdyr Arachnida	1		-	-	-	-	31	1		-	5
Bløtdyr Mollusca		2	-	-	-	-		3		-	6
Totalt	76	3	-	-	-	-	332	77	34	-	72

Tabell 19 Oversikt over de ulike gruppene av invertebrater og antall rødlistete arter knyttet til ulike treslag. Oversikten inkluderer ikke arter i kategoriene DD og RE.

Artsgruppe	eik	osp	bjørk	gran	fur	hassel	lønn	alm	ask	lind
Nebbmunn Hemiptera	1	2	2	2	4				1	
Nettvinger mm	1				1					
Biller Coleoptera	77	27	43	44	39	13	1	3	8	10
Sommerfugler Lepidoptera	20	8	13	8	9	4		11	2	3
Tovinger Diptera	19	10	25	52	26	4	2	13	7	9
Veps Hymenoptera	8	5	2	15	7	2		2	1	12
Mosskorpioner	1									
Totalt	127	52	85	121	86	23	3	29	19	34

5 Beskrivelse av de enkelte naturtypene

5.1 Strandeng og strandsump

5.1.1 NiN-typer

Strandeng og strandsump inngår i fjæresonesystemer med en rekke grunntyper i NiN, som reflekterer sonasjon fra land til vann. Strandengene finnes først og fremst på beskyttede, slake havstrender der finmateriale ikke vaskes vekk av bølger. Viktige økokliner i strandenger er oversvømmingsvarighet, fuktighet og salinitet som skaper stor variasjon og distinkte samfunn. Det er også en stor regional variasjon fra sørøstlige til arktiske utforminger.

5.1.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Mange strandenger har vært utnyttet til beite og slått i lang tid (Fremstad & Elven 1999). Tilstandsøkolinier relatert til kulturmarkseng, som aktuell bruksintensitet og gjengroingstilstand, er derfor viktige for rødlistearters forekomst i strandenger og må inngå i beskrivelse av variasjon og tilstand i typene. Om strandengene skal regnes som kulturmark eller naturmark har vært diskutert blant annet i Halvorsen (2009b), og noe entydig svar er ikke gitt. I NiN er strandenger definert som naturmark.

Erosjon og påvirkning fra vind og bølger, samt saltpåvirkning, gir grunnlag for naturlig åpne engsamfunn versus krattsamfunn eller strandskog. Kulturpåvirkningen, ved rydding, slått og beite, har imidlertid i stor grad bidratt til å opprettholde åpne typer, og det kan ikke utelukkes at de indre delene av strandenger er betinget av kulturpåvirkningen. I tillegg medfører landheving at strandenger gradvis endres til fastmarkssystemer. Beitete strandenger går mange steder innover gradvis over i kulturmarksenger, og avgrensningen baseres på tilstedeværelse/dominans av salttolerante og typiske strandengplanter.

De fleste rødlisteartene er knyttet til kortvokste strandenger, og noen er også begünstiget av ferskvannspåvirkning. Disse utformingene er ofte betinget av langvarig hevd (beite, ev. slått), men kan også være betinget av naturlig stress/forstyrrelser, for eksempel tørkestress i områder med grunne, skjellsandrike løsmasser/små-mosaikker med strandberg, og beiting av gjess og andre ikke-husdyr. Gjengroing med særlig takrør i strandenger utgjør et betydelig problem for kortvokste og konkurransevake arter og er en av grunnene til at mange strandengarter er rødlistet. Gjengroing ved opphør av hevd er særlig påtagelig i områder med bekkeutløp og akkumulering av mye finmateriale.

En alternativ, snevrere avgrensning vil være å kun inkludere de kortvokste, artsrike strandengene, og ekskludere de ikke-hevdete utformingene dominerte av høyvokste gras, strandkvann m.fl., samt de ofte enartsdominerte strandsumpene. Vi har imidlertid liten erfaring i å trekke grensen mellom disse typene (som tidligere ikke har vært utskilt), og siden også de ikke-hevdete strandengene og strandsumpene inneholder rødlistearter, har vi valgt en vid definisjon av hotspot-habitatet, i tråd med avgrensningen av naturtypen i DN håndb. 13.

5.1.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

Det er til sammen registrert 125 rødlistearter (**Tabell 20**), hvorav 85 truede arter med ca. >15% av sine forekomster i strandenger. Mange av disse artene er strandeng-arter som har sine hovedforekomster i strandeng. I tillegg kommer en del beitemarksarter som har enkeltforekomster ned i de beitede strandengene. Totalt anslår vi at det er registrert >150, kanskje nærmere 200 rødlistearter i strandenger. Klumpingen av arter pr. lokalitet er lite dokumentert,

og anslås å være moderat, men særlig større systemer med kortvokst, skjellsandrik, velhevet strandeng kan inneholde en konsentrasjon av rødlistearter.

Tabell 20 Fordeling av rødlistearter i naturtypen Strandeng og strandsump mellom artsgrupper og rødlistekategorier.

	CR	EN	VU	NT	SUM
Alger				1	1
Biller	1	6	15	10	32
Edderkoppdyr			1		1
Karplanter (Norge)	5	11	13	13	42
Nebbmunner			2	8	10
Rettvinger				1	1
Sommerfugler	2	12	6	1	21
Sopp			3	3	6
Spretthaler			2	1	3
Tovinger		3	2	2	7
Veps			1		1
SUM	8	32	45	40	125

Karplanter

I rødlistebasen kommer 42 karplanter ut ved søk på strandeng og strandsump. Flertallet av artene har en sørlig/sørøstlig utbredelse (Oslofjorden – Rogaland), men enkelte er spredt langs større deler av kysten. I Finnmark kommer noen nordøstlige strandplanter inn. Grad av samvariasjon/klumping av rødlistete karplanter er ikke godt undersøkt, men erfaringsvis opptrer ofte flere karplanter samlet i hvert fall på lokaliteter med kortvokst strandeng i Oslofjordregionen/Sørlandet. I alt 29 arter er truet, mens de øvrige 13 er nær truet.

En del arter er helt eller i hovedsak tilknyttet strandenger, og noen er helt avhengige av åpne, kortvokste strandenger. Typiske arter er de konkurransesvake, småvokste artene, som pusleblom (*Anagallis minima* EN), tusengylden (*Centaureum littorale* EN), dverggyliden (*Centaureum pulchellum* VU) og strandrødtopp (*Odontites vernus* ssp. *litoralis* VU). Disse finnes ofte på lokaliteter der også arter som vipestarr (*Carex extensa* VU), honningblom (*Herminium monorchis* CR) og jordbærkløver (*Trifolium fragiferum* EN) kan opptre. Felles for alle disse er at de vokser i kortvokste strandenger og skygges ut ved gjengroing, særlig av takrør.

Sopp

Det er registrert kun 6 rødlistete arter med >15% av forekomstene i strandenger, og ingen av disse er "strandeng-arter". De fleste har sitt tyngdepunkt i strandnære sandtørrenger og sanddyner (gjelder dynejordtunge (*Geoglossum cookeanum* NT), åkerparasollsopp (*Macrolepiota excoriata* VU), skjoldpasollsopp (*M. mastoidea* NT) og beltevæpnerhatt (*Rhodocybe popinalis* VU).

Av de 104 beitemarkssoppene som finnes hovedsakelig i kulturmarkseng, kan et visst utvalg av arter forekomme i øvre del av strandenger (øvre brakkvasseng og øvre salteng). De synes her å ha en viss toleranse for sporadisk saltvannspåvirkning, og det ser ut til å være en stor fordel hvis strandengene er beitet. For mange arter er ikke dette habitatet innlagt i rødlistebasen på strandeng fordi forekomstene trolig utgjør mindre enn 15-20% av artenes populasjoner. Artsantallet er derfor noe uvisst, men beitede strandenger kan være viktige beitemarkssopp-habitater på Vestlandet, bl.a. i overgangen mellom kystlynghei og sjøen. Det kan trolig dreie seg om 20-30 rødlistearter. Mange kalkkrevende beitemarkssopper finnes her på grunn av skjellsandpåvirkning, f.eks. *Hygrocybe colemanniana*, *H. russocoriacea* og *Microglossum fuscobrunneum*.

Lav, Moser

Dette er ikke et aktuelt hotspot-habitat for lav. Ingen moser kommer ut ved søk i rødlistebasen på "fjæresonesystemer", men enkelte arter som sporemose (*Archidium alternifolium* NT) har viktige bestander i hevdede strandenger på Sørvestlandet.

Insekter

Insekter utgjør en viktig gruppe på strandeng og strandsump med mange rødlistearter. Totalt 76 rødlistearter av invertebrater er registrert for disse naturtypene. Artsutvalget domineres av biller (32 arter), sommerfugler (21 arter), nebbmunner (10 arter), tovinger (7 arter), men også med representanter for noen mindre grupper. Flere hovedtyper av livsmedier/naturstystemer er viktige. En del arter er knyttet til strandsump og brakkvannspåvirkete miljøer, enten rent akvatiske former blant vannbiller, eller løpebiller og kortvinger som er begrenset til akkumulasjonsstrender med vegetasjonsfrie strukturer. Kortvokst vegetasjon ved ferskvannssig ser også ut til å være avgjørende for flere arter blant løpebiller. Majoriteten av rødlisteartene er imidlertid fytofage insekter (snutebiller, sommerfugler og nebbmunner) som er knyttet til spesifikke karplanter.

5.1.4 Konklusjon

Strandeng og strandsump, og særlig kortvokste, mer eller mindre beitepåvirkede, gjerne skjell-sandrike utforminger er et viktig hotspot-habitat for flere organismegrupper, spesielt for karplanter, biller og sommerfugler.

Strandeng og strandsump er et økologisk-geografisk og biomangfoldsmessig velavgrenset hotspot-habitat, og egner seg for kartlegging og overvåking av rødlistearter. En del steder vil dette også kunne sees i sammenheng med tiliggende havnære hotspot-habitater av bl.a. åpen grunnlendt kalkmark og kulturmarkseng.

5.2 Kalkberg i lavlandet

Inngår i en foreslått utvidelse av Åpen grunnlendt kalkmark.

5.2.1 NiN-typer

I vegetasjonstype-sammenheng har nakent berg tradisjonelt blitt delt i to typer: bergsprekk- og bergvegg og bergknaus- og bergflatevegetasjon, i tillegg til spesielle utforminger på ultramafiske bergarter (Fremstad 1997).

I NiN inngår kalkberg i natursystem-hovedtypen nakent berg primært med grunntypene kalkknaus (T20-3), kalkrik vegg (T20-8) og kalkvegg (T20-9), dels også intermediær knaus (T20-2) (Halvorsen et al. 2009a). I tillegg til økoklinene kalkinnhold og helning er også soleksponering og fuktighet av stor betydning for artssammensetningen.

5.2.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Kalkberg kan i prinsippet forekomme over det meste av landet der det er kalkrike bergarter. Imidlertid er flertallet av rødlisteartene knyttet til tørre, solvarme områder og områder med kontinentalt klima. Viktige forekomster er lokalisert først og fremst til Oslofeltet (Grenland, Sandebukta, Indre Oslofjord, Ringerike, Mjøsa) og Gudbrandsdalen (dels også Valdres og Nord-Østerdal). Miljøet forekommer også i mer artsfattige utgaver spredt andre steder i landet: på Vestlandet (f. eks. Bømlø), rundt Trondheimsfjorden/Snåsavatnet og i Nord-Norge. Artene kan deles i sørlige tempererte arter, kontinentale arter (steppeelementet i Gudbrandsdalen), alpi-

ne/nordlige arter og en restgruppe med noen arter som ikke har et tydelig utbredelsesmønster. Det er særlig de ekstremt tørre, kontinentale kalkbergene i Gudbrandsdalen og i Oslofeltet som framviser høyt mangfold av rødlistete lavarter i strengeste kategorier med stor grad av samlokalisering, og det er primært disse naturtypene som adresseres. Mosefloraen er best utviklet under skyggefulle og fuktige forhold, men en del arter vokser også sammen med lavene på tørre, soleksponerte kalkberg.

Kalkberg spenner vidt i utforming og størrelse fra blokker og små bergframspring til virkelig store, stupbratte bergvegger (for eksempel Frierflauene, eller Hurumåsen og andre kalkberg i cuesta-landskapet på Ringerike). Mange arter krever et soleksponert og varmt miljø, og påtreffes derfor i åpne landskap, eller på høye bergvegger som rager over skogen. Mange lokaliteter ligger i tilknytning til andre åpne naturtyper: kulturmarkseng og åpen, kalkrik naturmark, boreal hei. Typisk forekommer det også i tilknytning til ferskvannstrand og havstrand, ofte i forlengelsen av strandberg og i kantsoner mellom strender og skog. Forekomstene på sørspissen av Hurum-landet er fine eksempler på kalk-hellemarker. Miljøet kan også påtreffes i åpen skog, der hvor terrenget naturlig gir grunnlag for lysninger eller beite skaper lysåpne skogtyper. Gjengroing i kulturlandskap og tilplanting er derfor eksempler på negative påvirkningsfaktorer.

Bergvegger og knauser, særlig om de har en viss størrelse, inneholder mange mindre elementer: berghyller, overheng, bergflater i varierende størrelse og helning, skorter og sprekker. Flere av disse natursystem-delene vil flekkvis ha mer eller mindre grunt jorddekke. Selv om nakent berg avgrenses i NiN som områder uten jorddekke vil det derfor være noen behov for presiseringer av naturtypen i relasjon til naboarealer med åpen naturmark, og på fin skala glir de over i hverandre, dersom en strengt tolker nakent berg som helt uten jorddekke. Andre naturtyper med grenser mot nakent berg er strandberg, ur og skredmark, kulturmarkseng og kystlynghei.

”Rikbergsamfunn” opptre i hovedsak på de mest kalkrike bergartene; kalkstein, marmor og kalkrik leirskifer/hornfels, men kan også i gunstige tilfeller opptre på mer intermediær berggrunn. I Oslofjordsområdet er det flere steder kalkbergsamfunn på rik gabbro eller rombeoporfyrr. DN håndbok 13-naturtypen ”Nordvendte kystberg og blokkmark” er her ikke inkludert, da dette omfatter et annet element av oseaniske arter på i hovedsak fattigere bergarter. Ultrabasiske og tungmetallrike berg i lavlandet (olivinberg) har også svært spesialiserte samfunn, men inngår ikke i dette hotspot-habitatet. Især mange lav har høy toleranse for ulike metaller og kan vokse på bergarter med høyt metallinnhold (jern, kobber, nikkel).

5.2.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

Totalt inneholder kalkberg 133 rødliste-arter, dersom en legger et søk på kalkknaus, kalkvegg, rikknaus og rikvegg til grunn, samt legger til en manuell gjennomgang av saprotrofe sopp (**Tabell 21**). Det er særlig mange rødlistete lav som bidrar til artsrikdommen, men også en del karplanter og moser er knyttet til dette habitatet. For artsrike grupper som insekter og sopp synes ikke dette habitatet å være så viktig, og dette trekker ned totalantallet i forhold til enkelte andre foreslåtte hotspot-habitater. For lav især, men også moser og karplanter, er imidlertid dette habitatet høyaktuelt som overvåkingssubjekt, da mange arter i strenge kategorier opptre samlet i klart definerte og nokså få lokaliteter. Mange er sørlige, og andelen norske ansvarsarter er derfor lavt. Flere av disse har sine nærmeste forekomster i Middelhavsområdet og tørre steppeområder sørøst i Europa. Et av flere eksempler er *Toninia taurica*, som har sine nærmeste forekomster i mellom-europeiske fjell. I fennoskandisk sammenheng har Norge imidlertid en stor andel av mange av lavartene, som *Fulgensia desertorum* og *Phaeorrhiza sareptana* som i Norden bare er funnet i Norge. Disse kan betraktes som regionale ansvarsarter.

Tabell 21 Fordeling av rødlistearter i naturtypen Kalkberg i lavlandet mellom artsgrupper og rødlistekategorier.

	CR	EN	VU	NT	SUM
Bløtdyr	1	1			2
Karplanter (Norge)	4	10	5	19	38
Lav*	17	20	19	6	62
Moser	3	5	7	2	17
Rettvinger, kakerlakker, saksedyr			2		2
Sommerfugler			1		1
Sopp	2	5	1	2	10
SUM	27	41	35	29	132

*se kommentar i tekst

Karplanter

Få karplanter vokser direkte på nakent berg, men en del arter klarer seg i bergsprekker, hyller og lignende steder. Søk i rødlistedatabasen på kalkberg, rikberg, kalkknaus og rikknaus resulterte i 38 arter. Tallet inkluderer en del arter som også går ganske fattig, vokser på mer jorddekte berg eller vanligst i skredmark. Dersom man snevrer inn utvalget til å omfatte arter som kun går på temmelig grunt jordsmonn (som smånøkkel *Androsace septentrionalis*, oslo-sildre *Saxifraga osloënsis*) anslås antallet til minst 16 arter, i det alt vesentlige sørøstlige arter. Det er som nevnt gradvise overganger mellom nakent berg og åpen grunnlendt naturmark, og større kalkberg/kalkknauser vil som regel inneholde partier med grunt jordsmonn på hyller og bergskorter. 16 arter er derfor et konservativt anslag og sannsynligvis er antallet noe høyere. Kalkbergene i indre Oslofjord, som opptrer i mosaikker med kalktørrenger, har ansamlinger av rødlistearter. For øvrig er det enkelte rødlistearter som har lite overlapp med andre. For eksempel opptrer rødsmelle (*Atocion armeria* NT) og raggarve (*Cerastium brachypetalum* CR) kun på rike gabbro-berg i Bamble-Kragerø-Risør-området.

Sopp

Miljøet i sin mest typiske/ekstreme utforming har få rødlistete sopparter. Få arter vokser direkte på kalkberg og knauser. Der det imidlertid er små sprekker med tilløp til forvittringsgrus, mosematter og lignende vil det som for karplanter forekommer spesialiserte, tørketålende, kalkkrevende sopparter. Det er til sammen registrert 10 rødlistearter med >15% av sine forekomster på kalkberg. Styltesopper *Tulostoma*, med tre EN-arter, og enkelte jordstjerner *Geastrum* med to CR-arter er eksempler på rødlistearter som forekommer på bergknauser. I overgangssoner mot naboarealer med åpen, grunnlendt kalkmark vil man imidlertid kunne finne ytterligere rødlistete sopparter.

Lav

Lavfloraen omfatter arter som vokser direkte på nakent berg, og arter som vokser på svært tynt jordsmonn i bergsprekker, hyller, sva og knauser. Noen arter foretrekker å vokse tørt under overheng, mens andre ofte vokser på vekselfuktige sildreflater og i dreneringsrenner. Søk i rødlistedatabasen på kalkberg, rikberg, kalkknaus og rikknaus ga 62 arter. Etter en manuell gjennomgang av de rødlistete lavartene anslås antallet til 70 arter. Gjennomgangen bygger på søk i Norsk lavdatabase (NLD, www.nhm.uio.no/lichens), artsdokumentasjonen i rødlistebasen, sjekklister og egne undersøkelser. Dette utgjør 26 % av samtlige rødlistete lav i Norge. Artene fordeler seg på rødlistekategorier med henholdvis 22 CR-arter, 25 EN-arter, 18 VU-arter og 5 NT-arter. Hotspot-habitatet inneholder følgelig 36 % av alle CR- og EN-arter av lav i Norge.

Moser

På mer skyggefulle, ofte fuktigere berg kan mosefloraen være rik med forekomster av rødlistete kalkbergsmoser. Søk i rødlistedatabasen resulterte i 17 arter, som stemmer brukbart med en manuell gjennomgang. Med dette framtrer kalkberg som en av de viktigste hotspot-habitatene for rødlistemoser. Mosene forekommer imidlertid noe mer spredt enn lavene. De inngår blant annet i ulike skogtyper, finnes dels også over skoggrensa, og framviser antagelig ikke samme

grad av samvariasjon i forekomster som lavene. Mange av disse vokser likevel sammen med kalklavene i søreksponte, tørre kalkberg.

Insekter

Få arter av insekter synes å være direkte knyttet til kalkberg, men da habitatet inngår i mosaikker med insektrike levesteder som åpen grunnlendt naturmark og kulturmarkseng, antas det at kalkberg også har en viss betydning for mange insekter tilknyttet disse typene.

5.2.4 Konklusjon

Kalkberg er et meget viktig levested for rødlistete lavarter i de strengeste kategoriene (CR, EN). Artene opptrer ofte sammen i distinkte lokaliteter med begrenset utbredelse. Større forekomster lar seg lett avgrense, og småforekomster lar seg gjerne avgrense som mosaikker med andre naturtyper på kalk. Hotspot-habitatet egner seg derfor godt til overvåking og vil totalt favne 70 rødlistete lav (26 % av alle rødlistete lavarter i Norge) hvorav 47 er i kategoriene CR og EN. En stor andel av Norges rødlistete lavarter vil med andre ord fanges opp ved overvåking av habitatet. I tillegg til lav vil miljøet også favne viktige artsgrupper av moser, samt en del karplanter og sopp som gjerne har tyngdepunkt i overgang mot kalktørrenger. Mange lokaliteter er godt kjent, men tilstand/status for artene i lokalitetene er pr. i dag ukjent. Habitatet egner seg i tillegg trolig også godt for sannsynlighetsbasert overvåking med grunnlag i utbredelsesmodellering.

5.3 Kalkfurskog

5.3.1 NiN-typer

Kalkfurskog omfatter primært alle furudominerte kalktyper (KA6) innenfor moderat- og svært tørkeutsatt fastmarksskogsmark: kalklågurtlyngskog, kalklågurtlyngfuktskog; kalklavskog, kalklavfuktskog.

Her er imidlertid kalkfurskog foreslått brukt i vid forstand om alle rike furskoger, dvs. både kalkfurskoger i snever forstand og lågurtfurskoger. I NiN inkluderer dette dermed også KA4-5-serien lågurtlyngskog, lågurtlyngfuktskog, rik lavskog og kalkrik lavfuktskog med dominans furu. Typen kan imidlertid snevres til de ekstreme kalkutformingene (KA6). Lågurtolivinfurskog står svært nær kalkfurskogen og kan behandles som en del av hotspot-habitatet. Kalkfurskog blir håndtert som egen enhet i pågående truetstatusvurdering av naturtyper.

5.3.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Mange rødlistearter, særlig jordboende sopp og karplanter, er kalkarter, og kalkskog framtrer som et viktig hotspot-habitat. Det er imidlertid et klart behov for å dele opp grunntypene av kalkskog (kalklågurtskog, kalklågurtlyngskog og kalklavskog) etter treslag, fordi kalkskog dominert av forskjellige treslag har klart avvikende biosamfunn og ulike elementer av rødlistearter. Mange rødlistearter er knyttet direkte til treslagene, men vi ser også at det er økologiske forskjeller på en kalkskog dominert av (edel)lauvtrær eller furu/gran, og disse skogtypene kan også ha viktige skoghistoriske forskjeller (noen er av reliktnatur). Vi har tidligere argumentert slik for utskillelse av hotspot-habitatet kalklindskog.

Biosamfunnene i kalkfuru- og kalkgranskog er mer like, men vi vurderer at forskjellene er så vidt store og viktige at vi primært foreslår å håndtere kalkfurskoger og kalkgranskoger for seg. Blant annet faller kalkfurskog ut som langt viktigere som hotspot-habitat for visse organisme-grupper, og andelen spesialiserte arter er større i kalkfurskog enn i kalkgranskog. Vi har også flere utforminger av kalkfurskog som er ganske unike for Norge, og vi har en lang forvalt-

ningsmessig tradisjon i Norge med å håndtere kalkfuruskog, kalkgranskog og kalkbjørkeskog som separate enheter (Bjørndalen & Brandrud 1989, Fremstad 1997). Et argument for å slå sammen kalkfuruskog og kalkgranskog kan være at det har, for visse organismegrupper på Rødlista, vært vanskelig å skille mellom tilhørighet til furu- versus granskog på kalk.

Vi har videre valgt å slå sammen kalkfuruskog og lågurtfuruskog (dvs. alle rike furuskogstyper, se om NiN-typer over) fordi (i) disse ofte opptrer i tette mosaikker og er vanskelig å skille floristisk, (ii) har liknende biosamfunn og rødlistearter, og (iii) tradisjonelt sjelden har vært skilt mellom i naturtype-kartlegging, slik at det dermed finnes lite data/statistikk om disse typene separat.

De rikeste kalkfuruskogene kan betegnes som urte- og grasrike utforminger, gjerne dominert av liljekonvall, blodstorkenebb, bergrørkvein og hengeaks, og med mye rødflangre og andre orkidéer. Det er ofte svært glidende overganger mellom ordinære urte/grasrike utforminger og rike, sesongfuktige, gjerne blåtopp-dominerte partier. Marmor-typerne i Nord-Norge er nesten alltid sesongfuktige. I kontinentale områder, særlig Ringerike og i Gudbrandsdalen opptrer en svært tørkeutsatt, lav- eller sauesvingel-dominert type av kalkfuruskog.

5.3.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

Det er vanskelig å anslå hvor mange rødlistearter totalt som opptrer i kalkfuruskog, da mange organismegrupper ikke er scoret ned til dette skogtype-nivået. Anslagsvis kan naturtypen huse >300 rødlistearter, samt en del ytterligere, vedboende barskogsarter som ikke har spesiell tilknytning til kalkskog. Se vurderinger under de enkelte organismegrupper.

I regionale undersøkelser av kalkfuruskog og kalkgranskog i Nord-Trøndelag er det vist at dette er hotspothabitater med ansamling av rødlistearter både for jordboende sopp, karplanter, og til en viss grad også lav og moser (Hassel et al. 2009, Holien et al. 2011, in press).

Det er scoret 337 rødlistearter i kalkskog i vid forstand i Rødlistebasen, men dette inkluderer også kalklauvskoger som kalklindeskog og kalkbjørkeskog. Samtidig er kun 6 insektsarter scoret på kalkskog, og dette er åpenbart for lavt, og indikerer at det ikke er lagt inn data på dette naturtypenivået for alle insekter.

Karplanter

Hele 45 rødlistete karplanter er anført for kalkskog i Rødlistebasen, og flertallet av disse opptrer i eller er mer knyttet til (åpen) kalkfuruskog som ser ut til å være det beste hotspot-habitat for rødlistete karplanter i skog. Mange av disse er truede. Kalkfuruskog er viktig bl.a. for orkidéer som rød skogfrue (*Cephalanthera rubra* EN), marisko (*Cypripedium calceolus* NT) og flueblom (*Ophrys insectifera* NT), dessuten for barlind (*Taxus baccata* VU), bittergrønn (*Chimaphila umbellata* EN), "Grenlandsarten" hviterot (*Laserpitium latifolium* VU), samt en rekke buskarter som nyperoser (*Rosa* spp.), bjørnebær-arter (*Rubus* spp.), asalarter (*Sorbus* spp.), villkornell (*Swida* = *Cornus sanguinea* NT). Størrelsesorden 5-10 rødlistete karplanter kan oppetre sammen i velutviklede kalkfuruskogsbestand. Flere asal-arter, samt barlind har en stor andel av sine europeiske/globale populasjoner i Norge.

Det er utarbeidet en handlingsplan for kalkfuruskogsarten rød skogfrue. Arten følges med detaljert individovervåking av 6 populasjoner i forbindelse med oppfølging av handlingsplanen (Hanssen & Bratli 2010).

Sopp

Blant jordboende rødlistesopp er kalkfuruskog det hotspot-habitatet i skog som scorer aller høyest mhp. antall arter i Rødlistebasen; 107 rødlistete sopparter (jordboende) er registrert i kalkfuruskog, og 29 arter har tyngdepunkt her og kan betegnes som kalkfuruskogsarter (**Tabell 16**). I alt 13 arter kan betegnes som eksklusive kalkfuruskogsarter (opptrer bare i denne natur-

typen). Av truete sopparter forekommer her 58 (bare kalklindeskog har et høyere antall). Ansamling av rødlistearter på enkelt-lokaliteter er høy; på flere lokaliteter (på <100 da) er det registrert > 40 rødlistete sopparter. Kalkområdet på Eidanger-halvøya i Porsgrunn (som er Norges største kalkfuruskogsområde) anslås alene å huse >200 rødlistete, jordboende sopparter (Brandrud 2010b).

I alt 14 arter anslås å ha 5-25% av sine europeiske/globale forekomster i Norge. To arter vurderes å ha 25-50% av sine europeiske/globale forekomster i Norge; uventet slørsopp (*Cortinarius inexpectatus* EN) og tyrislørsopp (*C. pini* VU). Disse, samt enkelte av de med 5-25% av sine europeiske/globale forekomster i Norge, som glatt storpigg (*Sarcodon leucopus* NT) og fagervokssopp (*Hygrophorus calophyllus* EN), har trolig sine største populasjoner i Norge (Holtan & Larsen 2010b), med et tilhørende, særlig norsk forvaltningsansvar.

Lav

Kalkfuruskog, særlig helt grunnlendt type med karstformer, framtrer som et hotspot-habitat for lav i Nord-Trøndelag (Hassel et al. 2009, Holien et al. 2011, in press). Her opptre flere rødlistearter på de åpne, gjerne sesongfuktige karst-svabergene (bl.a. *Anema tumidulum* EN og *Caloplaca cirrochroa* VU), dessuten flere epifyttiske arter. Det er registrert mye rødlistelav på bergveggene og strandberg på kalken i Oslofjordsområdet, men her er få registreringer i selve kalkfuruskogen.

Moser

Det er relativt få rødlistemoser som opptre klumpet i samme habitat og på samme steder. I kalkfuruskogene i Nord-Trøndelag er det registrert flere forekomster av følgende rødlistete kalkarter; trådflette (*Hypnum sauteri* EN), småklokkemose (*Encalypta vulgaris* VU), samt flere blygmosearter (*Seligeria acutifolia* VU, *S. campylopoda* EN, *S. patula* VU, *S. pusilla* NT). På denne bakgrunn kan trolig kalkfuruskog betraktes som et av de viktigere hotspot-habitatene i skog for jord- og bergboende moser.

Insekter

Flere sørvendte, varme kalkfuruskog-kalkbergsområder i Oslofjordsområdet som Frierflaugene NR, Hellåsen NR, begge Porsgrunn ((Hanssen & Hansen 1998) og Ostøya NR, Bærum (Midtgaard & Aarvik 1984) er kjent som svært viktige insektshotspots, særlig for sommerfugler. Gjennomgående er det åpenmarksarealer som kalktørrenger og kantkratt som er angitt som viktigst her, men også kalkfuruskogene framheves (Hanssen & Hansen 1998). For insekter ser det ut til at rødlisteforekomstene i kalkfuruskog tynnes ut nordover og vestover. Forekomster med grov, gammel furu og ditto dødved er viktig for en del vedboende insektsarter.

5.3.4 Konklusjon

Kalkfuruskog framtrer som et av de aller viktigste hotspot-habitatene innenfor skog. Det huser svært mange rødlistearter (størrelsesorden 300 rødlistearter, muligens flere), og er hotspot-habitat for ulike organismegrupper. Dette gjelder særlig jordboende, kalkkrevende sopp (107 arter) og karplanter (ca. 25-30 arter), men stedvis også for lav og moser knyttet til kalkberg, trolig også sommerfugler. Den foreslåtte prioriterte arten rød skogfrue (*Cephalanthera rubra* EN) har sine hovedforekomster i kalkfuruskog.

5.4 Rik lågurteikeskog

5.4.1 NiN-typer

Rik lågurteikeskog omfatter primært moderat tørkeutsatt skog; rik lågurtlyngskog (KA5) og rik lågurtlyngfuktskog med dominans av eik (eller eik-lind). Lågurteikeskog/eikelunder på løsmasser vil også trolig kunne inkludere noe av frisk skog; rik lågurtskog med dominans av eik.

5.4.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Som hotspot-habitat kan rike lågurteikeskoger i noen grad også inneholde hotspot-habitatet hule, gamle og grove eiker.

Rik lågurteikeskog representerer de edafisk rikeste eikeskogene våre. Disse opptrer på oppsprukne, middels rike til relativt rike bergarter, særlig på amfibolitt-gabbro-rygger/koller (Sørlandet), og på basalt og larvikitt-koller i Oslo-feltet i Telemark-Vestfold. (Eikeskog på kalk finnes nesten ikke i Norge, bortsett fra enkelte fragmenter i Porsgrunn (Frierflaugene). Disse er klassifisert sammen med hotspot-habitatet kalklindeskog.)

De rikeste utformingene av lågurteikeskog har ofte mye innslag av lind (og hassel, ask), og kan betegnes som amfibolitt eik-lindeskog (Brandrud et al. 2002). Denne utformingen er ofte svært frodig-urterik med mye blåveis, myske og erteblomstrede arter. De største og rikeste forekomstene finnes i Risør-Tvedestrand-Arendal-Grimstad, samt langs Farris i Larvik-Porsgrunn.

En ytterligere, rik sesongfuktig lågurteik(linde)skogstype opptrer i skråttstilte sørberg med et tynt lag av forvittringsjord/skredjord oppå de skrå svabergene. Denne sære topografien finner en bl.a. langs sørbergene i nedre Gjøvdalen i Åmli, samt Dåsvassdalen i Evje og Hornnes. Her opptrer også en utpreget blanding av lind og eik, gjerne myskedominert, og de tørreste gjerne dominert av bergørkvein. Denne typen er ofte svært utilgjengelig og huser grov, gammel skog, bl.a. med hotspot-habitatet grov, hul eik. Mye gammel, hul eik finnes også i lågurteikeskogene for eksempel i Drangedal og ved Farrisvannet.

Rik eikeskog/eikelunder på skjellsandrike løsmasser kan også inngå her. Slike skjellsandrike kantskoger med mange rødlistearter opptrer særlig i ytre Østfold.

5.4.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

De rikeste lågurteikeskogene huser mange rødlistearter knyttet til rikt jordsmonn, særlig av sopp. Gammel lågurteikeskog med grov, hul eik kan huse mange til svært mange vedboende rødlistearter knyttet til de gamle, hule eikene. Dette gjelder særlig insekter, men også en del rødlistearter av vedboende sopp og lav, dessuten flaggermus (Sverdrup-Thygeson et al. 2010b). Til sammen huser lågurteikeskogene trolig >250 rødlistearter.

Karplanter

Det er relativt få rødlistete karplanter med en tilknytning til edellauvskog (ca. 15-20). Men av disse har flere, kanskje de fleste tilhold i de rike lågurteik(linde)skogene. Buskvikke (*Hippocrepis emerus* EN) er ganske sterkt knyttet til rik lågurteikeskog (inkl. skogkanter og kantkratt), og også ertevikke (*Vicia pisiformis* EN) har flere viktige forekomster her, det samme gjelder hvit skogfrue (*Cephalanthera longifolia* NT), sistnevnte særlig i Vest-Agder. Kalkfurskogsarten rød skogfrue (*Cephalanthera rubra* EN) er også funnet i rik lågurteikeskog, dessuten huldrenøkkel (*Botrychium matriicarifolium* CR) som er mest knyttet til rik edellauvskog/hagemark.

Sopp

Rik lågurteikeskog er etter kalklindeskog og kalkfurskog det viktigste hotspot-habitatet for jordboende sopp i skog (Brandrud 2007). Det er i rødlistebasen registrert 106 arter i dette habitatet, derav 46 truede (**Tabell 16**). En del av disse truede artene er sterkt sørlige arter som mer eller mindre strengt er knyttet kun til de rikeste lågurteikeskogene i Agder-Telemark ("Sørlandsopper"). I alt 28 arter kan betegnes som lågurteikeskogsarter, og 17 arter er helt knyttet til dette habitatet. Flere av disse har små, isolerte forekomster med relikt-preg, dvs. antas å være gamle rest-forekomster fra varmetida med større utbredelse av dette habitatet. En del rødlistearter er også knyttet til kantskog og eikelunder på skjellsand (Brandrud 2010b, Brandrud et al. 2009). Eksempler på sørlige eikespesialister kan være grønn fåresopp (*Albatrellus cristatus* NT) og myk brunpigg (*Hydnellum compactum* NT). Begge disse har sine klart største nordeu-

ropeiske (inkl. Storbritannia) populasjoner i Norge. Flere andre arter har også en relativt stor andel av sine europeiske populasjoner i Norge, for eksempel svartnende kantarell (*Craterellus melanoxeros* NT). Av vedboende sopp er 28 arter mest knyttet til gammel eik og eikelærer, og 20 arter er etter rødliste 2010 eksklusivt knyttet til eik.

Lav

Gamle eiker er et viktig hotspot-habitat for epifyttiske lav. Mer enn 50 rødlistearter er registrert på eik, anslagsvis 15 kan regnes som sterkt knyttet til eik, og om lag 5 arter har store, gamle eiker som sitt eneste levested (etter rødliste 2006). Ofte inngår også store gamle edellauvtrær (ask, alm, spisslønn, lind) sammen med eika. Dette er også viktige treslag for epifyttiske rødlistelav (se **kapittel 5.7**). Noen flere eikespesialister og arter tilknyttet gamle edellauvtrær ble rødlistet i 2010 (Timdal et al. 2010). Eldre lågurteikeskog er sannsynligvis det viktigste habitatet for blomsterstry (*Usnea florida* VU) som vokser gjerne høyt oppe i eikekronene. Videre opptrer bl.a. en del rødlistete knappenålslav på sprekkebark på gammel, grov eik. Grov, furet sprekkebark på svært grove gamle eiker ser ut til å forekomme særlig i litt mer produktiv lågurt-eikeskog.

Moser

Vi kjenner ikke til rødlistete mosearter som opptrer i rik lågurteikeskog, men flere rødlistearter er knyttet til gamle grove edellauvtrær i kulturlandskapet, i parker m. v., og flere arter er også registrert på eik.

Insekter

Gammel, grov, hul eik er et av de viktigste hotspot-habitat for rødlistete, vedboende insekter, særlig biller (Sverdrup-Thygeson et al. 2010b). I alt 105 billearter er angitt å leve i tilknytning til eik i Norge (Rødliste 2006), og omtrent halvparten av disse er knyttet til hule eiker. Også flere rødlistete sommerfuglarter antas å opptre i varme, åpne, rike lågurteikeskoger der disse forekommer i tilknytning til tørrenger og åpne sørberg (jf. bl.a. Hanssen & Hansen 1998).

5.4.4 Konklusjon

Rike lågurteikeskoger må sees i sammenheng med hotspot-habitatet hule, gamle og grove eiker. Hotspot-kvalitetene er i hovedsak knyttet til:

- (i) de edafisk rikeste utformingene ("blåveisskoger"; amfibolitt eik-lindeskog) som er en av de tre viktigste hotspot-habitatene for rødlistete, jordboende sopp og som også huser rødlistete karplanter,
- (ii) utforminger av gammel eike(blanding)skog med grove, gamle, hule eiker som viktigste hotspot-habitat for rødlistete, vedboende insektsarter, et av de viktigste for epifyttiske lavarter, samt en del sopparter.

5.5 Rik rasmarkslind-hasselskog

5.5.1 NiN-typer

Rik rasmarkslind-hasselskog omfatter primært moderat tørkeutsatt skog på rasmark; rik lågurtlyngskog (KA5) og rik lågurtlyngfuktskog med dominans av lind, lind-hassel eller hassel. Utforminger på frisk mark forekommer, men foreslås primært ikke inkludert i hotspot-habitatet (se nedenfor).

5.5.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Hotspot-habitatet omfatter de rike, tørre lind-hasselskogene våre på rasmark. Hvis ønskelig forvaltningsmessig, kan habitatet deles opp i rike rasmarkslind(hassel)skoger og rike hassel-

kratt, men disse er her holdt sammen pga. store likheter økologisk og biomangfoldsmessig. Lind-hasselskog på kalk har andre biosamfunn og er ikke inkludert her.

Kjerneområdene for rik lindeskog på rasmark er bratte (sprekke)daler i Ager-Telemark og fjordsidene i Hardanger, Sogn og Nordfjord. Aller sterkest står dette habitatet i Hardanger. Når linderasmarkskogene tynnes ut nord for Sogn/Nordfjord, tar rike hasselkratt gradvis mer over denne nisjen i fjordsidene, og i Møre og Romsdal (-Trondheimsfjorden) er de rike hasselkrattene "bærer" av det varmekjære rødliste-elementet knyttet til disse skogene (Gaarder et al. 2005). Litt forenklet kan man si at hotspot-habitatet rasmarkslind-hasselskog favner de rike, tørre, varmekjære, edellauvskogsdominerte fjordsideskogene våre.

Lindeskog og rike hasselkratt kan (særlig på Vestlandet) også opptre på frisk mark, men disse utformingene mangler mye av det spesielle, jordboende mangfoldet knyttet til typen (trolig pga. for høye nitrogen-nivåer), og vi foreslår derfor at hotspot-habitatet primært begrenser seg til de tørre-sesongfuktige, rike linde-hasselskogene.

De rikeste utformingene av rasmarkslind-hasselskog opptrer gjerne på finkornet skredjord langs bergrota eller i rasskar. Her er typen karakterisert av innslag av (sterkt) kravfulle arter som breiflangre, fuglereir, vårerteknapp, myske, fingerstarr, samt bredbladete "edellauvskogsgras". Viktige utforminger, særlig av rike hasselkratt, kan også forekomme i grunnlendte, sesongfuktige sørberg med liten/ingen raspåvirkning. Her står de rike hasselkrattene ofte i mosaikker med kalkfuruskog og rike osp-bjørkeskoger. Rike hasselkratt med innslag av furu, osp eller bjørk bør kartlegges som rike hasselkratt pga. det spesielt rike mangfoldet knyttet til hasselkrattene, som også representerer spesielt gamle og stabile reliktelementer i fjordsidene/dalsidene.

5.5.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

De rike rasmarkslind-hasselskogene huser mange rødlistearter knyttet til rikt jordsmonn, særlig av sopp. Forekomster av grove, hule trolig opp til flere tusen år gamle "blekksprutaktige" lindsokler på blokker og bergkanter huser sannsynligvis en del rødlistete insektsarter, og tilsvarende gamle, grove hasselkratt huser rødlistete insektsarter, epifyttiske lav og vedboende sopp. Klippehekkende rovfugler har betydelig tilknytning til disse habitatene. Det foreligger ikke data i Rødlistebasen til å gi oss et anslag over det totale antallet rødlistearter som kan opptre i disse skogtypene.

Karplanter

Det er relativt få rødlistete karplanter med en tilknytning til edellauvskog (ca. 10-15). De fleste av disse har imidlertid krav til næring og varme, og opptre i rike sørberg-fjordsideskoger. Av arter med viktige forekomster i rik rasmarkslind-hasselskog kan nevnes orkidéene hvit skogfrue (*Cephalanthera longifolia* NT) og fuglereir (*Neottia nidus-avis* NT), førstnevnte særlig i rike hasselkratt i Møre og Romsdal. Den truede arten barlind (*Taxus baccata* VU) går ofte inn i vegetasjonskomplekser med tørr lind-hasselskog i rasmarker og på sesongfuktige svaberg.

Sopp

Rik rasmarkslindeskog er etter kalklindeskog, kalkfuruskog og rik lågurteikeskog det fjerde viktigste hotspot-habitatet for jordboende sopp (jf. Brandrud 2007). Rike hasselkratt har lignende kvaliteter, særlig dokumentert fra Møre og Romsdal (Gaarder et al. 2005), noe også fra Trøndelag (Brandrud et al. 2010b), men antallet av rødlistearter tynnes ut noe her i forhold til kjerneområdet med lind(-hassel)skoger. Det er i rødlistebasen registrert 81 jordboende rødlistearter, hvorav 47 truede i rik rasmarkslindeskog, mens det i de rike hasselkrattene er dokumentert 72 rødlistearter, hvorav 29 truede (**Tabell 16**). Enkelte av de sjeldneste, truede artene ser ut til å være mest knyttet til kjerneområdet med lind-hasselskog på Vestlandet (gul giftslørsopp *Cortinarius splendens* EN og *Cortinarius vesterholtii* EN), mens andre kan ha tyngdepunkt i hasselskog. Flere har et norsk-nordisk tyngdepunkt på Vestlandet, og mange har sine verdensnord-

grenser på Nordvestlandet, i Trøndelag, eller noen også i Nordland (Brandrud et al. 2010b). Eksempler på Vestlandsarter kan være svartnende trompetsopp (*Craterellus melanoxeros* NT) og falsk brunskrubbe (*Porphyrellus porphyrosporus* NT). Et annet element som virker særlig velutviklet i de rike hasselkrattene er underjordiske, trøffelliknende sopper, for eksempel vingesporet hjortetrøffel (*Elaphomyces virgatosporus* EN) som i Norge bare er funnet i rike hasselkratt i Møre og Romsdal (Læssøe et al. 2009). Disse soppene er i likhet med sin skogtype antatt å være reliktføremønstre fra varmetida. Av vedboende sopp er det få rødlistearter knyttet til lind (8 arter med >15% på lind, herav 3 spesifikke lindearter), men en del flere knyttet til grov stående og liggende død ved av hassel (15 arter, hvorav 6 hasselarter).

Lav

Elementet av rikbarksamfunn (Lobarion) med tilhørende rødlistearter er gjerne et hakk dårligere utviklet på lind og hassel enn på andre edellauvtrær som alm, ask og spisslønn. Men en del rødlistete skorpelav er registrert på gamle, grove hasselkratt, og dette kan betraktes som et hotspot-habitat, særlig i mer eller mindre oseaniske områder på Vestlandet. Her opptrer blant annet arter som *Pyrenula occidentalis* NT og *Thelotrema suecicum* NT.

Moser

Det er få arter av epifyttiske rødlistete moser som opptrer på lind eller hassel. Et unntak er stammesigd (*Dicranum viride* NT) som opptrer en del på lind, både i kalklindeskog og rasmarsklindeskog, mens pelsblæremose (*Frullania bolanderi* VU) og oreblæremose (*F. oakesiana* EN) er registrert på hassel.

Insekter

En del rødlistete insektsarter (særlig biller) sin tilknytning til lind og gammel lindeskog er godt dokumentert fra Sverige (Naturvårdsverket 2006) og en må anta at det er samme forhold i Norge. Særlig antas en del arter å ha tilknytning til grove, hule, ekstremt gamle lindesokler. En del arter kan også antas å være begunstiget/avhengig av vekslingen mellom varm, åpen rasmare og gammel edellauvskog. Det er, særlig fra undersøkelser i Eikesdalen på Møre, dokumentert at en del rødlistete insekter opptrer i grov, svært gammel hasselskog (Jordal 2005).

5.5.4 Konklusjon

Rike rasmarsklinde-hasselskoger utgjør ekstremt gamle, reliktpregede skogtyper med et tyngdepunkt i Norge og huser mange (trolig >150) rødlistearter knyttet til rik skredjord (særlig jordboende sopp). Dessuten er relativt mange vedboende arter knyttet til svært gammel lind/hule lindesokler og grove, gamle hasselkratt (særlig mange insekter, dessuten en del epifyttiske lav og vedboende sopp; størrelsesorden 100 arter).

Hotspot-habitatet opptrer ofte i tilknytning til åpne rasmare, og rødlistearter knyttet til slike vil ofte også ha tilhold i tiliggende rasmarskog.

5.6 Kulturmarkseng

Inkluderer både eksisterende hotspot Naturbeitemark og utvidelse til slåttemark.

5.6.1 NiN-typer

Kulturmarkseng består av 13 grunntyper i NiN.

Naturtypenivå: Natursystem

Natursystem-hovedtype: Kulturmarkseng

Grunntyper: [1] kulturmarksrye, [2] svak lågurt-kulturmarkseng, [3] lågurt-kulturmarkseng, [4] kalklågurt-kulturmarkseng, [5] kulturmarksfuktrye, [6] svak lågurt-kulturmarksfukteng, [7] lågurt-kulturmarksfukteng, [8] kalklågurt-kulturmarksfukteng, [9] kulturmarks-våteng, [10] fattig kulturmarkskant, [11] svak lågurtkulturmarkskant, [12] lågurtkulturmarkskant, [13] kalklågurt-kulturmarkskant

De defineres på grunnlag av fire grunnleggende økokliner:

1. Engflate-engkant (EE)
2. Vannmetning: Vannmetning av marka (VM-A)
3. Kalkinnhold (KA)
4. Grunnleggende hevdform (HF)

Økoklin 1 skiller ut fire engkanttyper. Økoklin 4 skiller mellom grunn-undertyper av slåtteeng og beitemark. Det er tentativt delt inn i 7 undertyper av slåtteeng og 9 undertyper av beiteeng (Halvorsen et al. 2009a).

5.6.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Avgrensning i forhold til grunntyper: Her er valgt å definere hotspot-habitatet vidt, ved å inkludere et sett med grunntyper over økokliner i fuktighet og næring, fordi (i) slåtteeng/naturbeitemark i dag er sterkt fragmentert, og forekommer som små, velavgrensede arealbiter som kan håndteres som hotspot-habitater, (ii) de forskjellige grunntypene opptrer ofte i tette mosaikker som er vanskelige å adskille på lokalitetene, og (iii) rødlisteartsgruppene her er sterkt klumpet og relativt enhetlige, dvs. i hovedsak karakterisert ved krav til hevd, og skiller seg relativt lite i de forskjellige grunntypene langs gradienter i fuktighet og næring.

Naturbeitemark versus slåtteeng: Fremstad (1997) hevder at det i praksis er vanskelig å skille mellom beitemark og slåtteeng og definerer derfor ikke egne vegetasjonstyper på grunnlag av slått eller beite. Siden slått påvirker vegetasjonen annerledes enn beite, vil planter likevel favoriseres av slått eller beite. Men de fleste enger har både blitt slått (om sommeren) og beitet (vår og/eller høst). Derfor kan man ikke alltid skille entydig ut fra hevdform. Opphør eller manglende bruk med gjengroing medfører også vansker med å skille mellom slåtteeng og beitemark. I NiN er dette håndtert ved bruk av tre situasjoner: 1) Arealenheter som lar seg identifisere som slåtteeng, 2) Arealenheter som lar seg identifisere som beitemark, 3) Arealenheter som ikke lar seg karakterisere med hensyn til grunnleggende hevdform (HF). Typifisering til grunnundertype skal gjennomføres så sant det er mulig, men om dette ikke lar seg gjøre, skal usikkerheten indikeres ved at grunnundertype ikke blir angitt (se artikkel 1 E5d, side 112, Halvorsen et al 2009 og <http://www.naturtyper.artsdatabanken.no>). Dette er bakgrunnen for at hotspot-habitatet naturbeitemark foreslås videreført som kulturmarkseng, der også slåtteeng blir inkludert.

Avgrensning mot naturlig åpenmark (tørrenger m.v.): Avgrensningen av kulturmarkseng mot naturtyper kan by på utfordringer, dels pga. at kulturpåvirkninger opptrer i ulik grad og former, og dels pga. finskalavariasjon/mosaikker. Dette er blant annet tilfelle ved vekslinger mellom kulturmarkseng, åpen grunnlendt naturmark i lavlandet og nakent berg i kontinentale tørrenger, se NiN-artikkel 1 D3d, side 56, (Halvorsen et al. 2009).

Kalktyper versus andre typer: En del av rødlisteartene i kulturmarkseng opptrer først og fremst i kalkrike enger. Dette gjelder særlig en god del karplanter. For beitemarksopp er ikke alltid dette mønsteret så tydelig, da kalkfattige enger er viktige habitater for mange beitemarksopp. Dette kan skyldes at disse artene i kulturmarkseng styres mer av fosfortilgang (fosformangel) enn av kalk/base-innhold, noe som bidrar til at hevd/gjødsel-status betyr mer enn gradienter i basekationer.

Hotspot-habitatet kulturmarkseng må avgrenses ved hjelp av ulike tilstandssøkokliner i tillegg til de grunnleggende økoklinene som er beskrevet i avsnittet over. Det er primært tilstandssøkoklinene aktuell bruksintensitet (BI), aktuell bruksform (BF), gjengroingstilstand (GG), tresjiktstetthet (TT) som kan brukes til nærmere å spesifisere og avgrense de arealene som har størst klumping av rødlistete arter. Ved utprøving av NiN i felt sommeren 2010 ble disse konkretisert ytterligere, og en ny tilstandssøkoklin, aktuell busksjiktetthet, ble introdusert (Halvorsen 2011).

Kulturmarkseng har en vid geografisk utbredelse og finnes over hele landet fra havnivå til litt over skoggrensa.

5.6.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

Kulturmarkseng har et stort antall rødlistete arter. Hele ble 578 arter (eksklusive DD) søkt ut ved bruk av rødlistebasen og søkeordene kulturmarkseng (**Tabell 22**). Dersom søket snevres inn til kun å omfatte "engflate" på veldrenert mark synker det totale antallet til 242 arter, fortsatt et meget høyt antall. Da forsvinner viktige fuktenger der blant annet en del planter forekommer. En ytterligere innsnevring til kun å omfatte kalkrike og tørre utforminger gir fortsatt et antall på 130 arter totalt (og her er beitemarksoppene underestimert). Naturtyper er ikke fullstendig fylt ut i rødlistedatabasens naturtype-del, og kulturmarkseng mangler blant annet for en del karplanter (flere tørrbakkearter og arter i høyereliggende enger). Tallene må derfor tolkes med forsiktighet, men viser likevel tydelig at typen totalt sett har et stort antall rødlistearter.

Istidenes 'tabula rasa' medførte at Norge har få endemiske arter. Jonsell og Karlsson (2004) oppgir 66 karplante-taksa som endemiske fra Norge, dersom en del apomiktiske småarter holdes utenfor. Endemismene finnes særlig i fjellet, men noen er også knyttet til det gamle kulturlandskapet. Fjellnøkleblom og svartkurle er eksempler på fennoskandiske endemismer, som er rødlistet i Norge. De er derfor sammen med en ubestemt bilde de eneste som har mer enn 50% av sin globale populasjon i Norge. Fem arter har 25-50% av sin globale andel i Norge, mens 16 arter anslås å ha 5-25% av sin globale populasjon her. Imidlertid er det grunn til å merke seg at andelen er helt ukjent for 188 av de 178 artene. Antallet øker noe når man ser på anslått andel av europeisk bestand. Fem arter har mer enn 50% av sin europeiske populasjon i Norge, 8 har 25-50%, mens 54 har 5-25% av sin europeiske bestand i Norge. Antallet helt ukjent har nå sunket til 10.

Tabell 22 Fordeling av rødlistearter i naturtypen Kulturmarkseng på artsgrupper og rødlistekategorier. Ansvarsarter er definert som arter med minst 25% av den europeiske bestanden i Norge. Tabellen er ikke supplert med manuelle endringer, se tekst for kommentarer.

	CR	EN	NT	VU	SUM	Herav ansvarsarter
Biller	8	40	44	61	153	1
Edderkopppdyr		2	6	23	31	
Karplanter (Norge)	4	15	31	20	70	4
Krepsdyr			1		1	
Lav	4	5	5	9	23	
Moser				2	2	
Nebbmunner	2	5	7	13	27	
Pattedyr (Norge)				1	1	
Rettvinger, kakerlakker, saksedyr			1		1	
Sommerfugler	5	37	21	29	92	
Sopp	4	21	27	50	102	2
Spretthaler				1	1	
Tovinger	2	22	12	11	47	6
Veps	2	3	17	5	27	
SUM	31	150	172	225	578	13

Karplanter

Mange rødlistete karplanter har kulturmarkseng som levested. 70 arter ble søkt ut fra rødlistebasen med søket "kulturmarkseng". Etter en manuell gjennomgang av de rødlistete artene anslås antallet til 99 arter og underarter. Artene fordeler seg på kategorier med 8 CR-arter, 27 EN-arter, 24 VU-arter og 40 NT-arter. Antallet økte da blant annet en del arter på beitede tørrbakker (knollmjørdurt *Filipendula vulgaris* m.fl.) og høyereliggende enger (som småsøte *Comastoma tenellum*) ikke var avkrysset for kulturmarkseng. Gjennomgangen bygger på artsdokumentasjonen i rødlistebasen, floraer, karplantetabellen som er utarbeidet under kulturmarkseng i NiN-dokumentasjonen og egne undersøkelser. Lista er forholdsvis inkluderende og omfatter også en del tørrbakkearter, men de mest utpregete grunnlendteartene, som oslosildre er utelatt. Også en del arter som finnes i nær tilknytning til kulturlandskapeng er utelatt, som kantarter (for eksempel *Sorbus aria*, *Sorbus meinichii*, *Rubus*-arter), samt arter på fuktige leirstrender, fuktige tråkk og lignende steder, som klart begunstiges av kortvokst vegetasjon holdt nede ved beite. Av de 99 artene har altså flere også forekomster i andre habitater. Antallet eksklusive engarter er ikke beregnet, da artenes habitatkrav ikke er fullt ut kjent.

Sopp

I alt 104 sopparter på Rødlista blir regnet som beitemarkssopp og er knyttet hovedsakelig til kulturmarkseng, men med varierende forekomster (0-20%) i andre typer som rike fastmarksskoger, kystlynghei, strandeng og grunnlendt naturmark i lavlandet. Levesettet er ukjent, men de kan muligens være nedbrytere av tungt nedbrytbare humusforbindelser, evt. ha mykorrhiza eller annen form for kommensalisme med karplanter eller moser. Eksklusive arter som i Norge ikke er funnet i annet enn kulturmarkseng, er ca. 30. Av beitemarkssoppene er 65 truet (CR, EN, VU), 25 er NT, og 14 står i kategori DD (bare *Entoloma*-arter). Flertallet av disse artene står også på mange andre europeiske lands rødlister, og delvis i høye rødlistekategorier. Mange arter er indifferente i forhold til kalkinnhold og er derfor viktige som hotspot-indikatorer i kalkfattige lokaliteter, hvor få rødlistete karplanter forekommer. Men et utvalg arter synes å være kalkkrevende, og kalkrike lokaliteter kan ha høye artsantall. De er veldig følsomme for gjødsling, og de viktigste hotspot-lokalitetene finnes i svært gamle lokaliteter, med en meget langvarig grunnleggende hevd.

Mange arter har svært viktige bestander i Norge/Skandinavia. To arter er antatt å ha 25-50% av sin europeiske populasjon i Norge (*Microglossum atropurpureum* og *Hygrocybe canescens*), mens 30 arter er antatt å ha 5-25% av sin europeiske populasjon i Norge. Kunnskapen om beitemarkssopp utenfor Europa er generelt for dårlig til å anslå Norges kvantitative andel av global populasjon. Dette er derfor oftest ukjent, men mange av artene er ikke kjent utenfor Europa.

Lav

Relativt få rødlistete lav har kulturmarkseng som levested. I oversikten over søk fra rødlistedatabasen oppgis 23 arter. De fleste er enten knyttet til trær eller bergvegger i kulturlandskap, og dermed ikke til selve enga. Søket fungerer derfor ikke. Etter en manuell gjennomgang anslås antallet til å være ca. 10 arter. De mest utpregete jordboende lavene i beitemark finnes blant de kontinentale lavartene i Nord-Gudbrandsdal. Her vokser de i meget tørr, kalkrik beitemark karakterisert av åpen vegetasjon med mye blottlagt jord, gjerne øverst i beitemarker, inntil eier eller steiner der de er noe beskyttet mot tråkk. Ofte forekommer de sammen med arter som smånøkkel *Androsace septentrionalis*, sprikepiggrø *Lappula myosotis* eller vårveronika *Veronica verna*. Cirka 10 arter kan regnes som jordboende, av disse har 2 arter 5-25% av sin europeiske populasjon i Norge. I tillegg kommer en rekke arter som fortrinnsvis vokser på nakent berg eller berg med svært grunt jorddekke i åpne kulturlandskap, primært beitemark og slåtte-mark, dels lysåpne beitede skoger (se under kalkberg).

Moser

Tilsvarende som for lav er det nokså få rødlistete jordboende moser i kulturmarkeng. Kun to arter kom ut ved søk i rødlistedatabasen. Spesifikasjonen i søket og ufullstendig innlegging i rødlistebasen medfører trolig at en del arter ikke er kommet med, idet bare 49 av totalt 225

rødlistete mosearter har innlagt informasjon om naturtypetilhørighet. En god del arter er knyttet til åpen, gjerne kalkrik jord i kulturlandskap. Disse forekommer i åkerkanter, men også i kulturmarkseng.

Invertebrater

En rekke insektarter er knyttet til kulturmarkseng. Dette gjelder særlig planteetende arter knyttet til ulike karplanter, men også parasitter og rovdyr som er avhengige av sine verter og byttedyr. Mange av insektene utnytter også selve jorda på kulturmarka som substrat for reir og larver. Dette kan være åpne soleksponerte flater med glissen vegetasjon, veiskjæringer, sandområder og lignende. Mange arter av villbier og graveveps lever utelukkende i slike naturtyper. Villbiene står i en særstilling som indikatorer på verdifulle kulturmarkstyper gjennom deres krav til både reirplass og pollinasjonsplanter. Viktige planter for våre ca 200 arter av villbier er erteblomster, blåklokke, rødknapp, kurvplanter (særlig knoppurtarter), samt selje og vierarter. Flere billearter i kulturmarkseng har larver i jorda og er avhengige av god drenering, høy temperatur og liten grad av forstyrrelse for å overleve (Ødegaard 1999).

Minst 379 rødlistearter av invertebrater er knyttet til kulturmarkseng (**Tabell 22**), men dette tallet skal trolig ligge nærmere 450 pga manglende data på veps (s. 46 i Fjellstad et al. 2010). Rødlistete invertebrater i kulturmarkseng domineres av biller, sommerfugler og veps, men tovinger, nebbmunner og edderkopper er også store grupper.

Blant de 128 artene man antar har dødd ut fra norsk natur siden år 1800, har 49 vært knyttet til kulturmarksarealer. Dette gjelder hele 13 ville biearter og en rekke billearter. I tillegg er mange arter som foreløpig ikke regnes som truet nå i tilbakegang. Det gjelder for eksempel mange insekter og engplanter.

5.6.4 Konklusjon

Fordeling på artsgrupper viser at særlig biller, sopp, sommerfugler og karplanter er rødlisteartsrike grupper i kulturmarkseng. Grad av samlokalisering kan være stor, men varierer trolig en god del mellom og innen artsgrupper. Hotspot-habitatet naturbeitemark med vekt på sopp og karplanter har vært undersøkt i ARKO-prosjektet de to siste årene, og dette vil bli rapportert i den kommende rapporten om hotspot-habitatet. Foreløpige resultater indikerer at soppene er den artsgruppen som klarest peker seg ut med konsentrasjoner av rødlistete arter i gode lokaliteter, men det gjelder også karplanter, især i kalkrike enger. Dette gjelder også noen insektgrupper. Soppene ser ut til å være den viktigste gruppa i kalkfattige lokaliteter. Dette er forhold som bør undersøkes grundigere, og det trengs mer data, blant annet fra dårlig undersøkte deler av landet.

Som gjennomgangen over viser, inneholder kulturmarkseng et høyt antall rødlistearter, der også norske ansvarsarter inngår. Typen har stor geografisk utstrekning. Gjennomgangen av NiN-dokumentasjonen viser også at det lokalt kan være vanskelig avgrensning mot nabotyper. Videre trengs karakterisering av de ulike trinnene langs økoklinene og avgrensning av habitatet langs tilstandsokoklinen. Nærmere undersøkelser vil gi bedre grunnlag for en mulig finere oppdeling av hotspot-habitatet kulturmarkseng for eksempel til kalkeng eller til oseaniske utforminger.

5.7 Gamle edellauvtrær unntatt eik

5.7.1 NiN-typer

Gamle edellauvtrær unntatt eik er definert som *sammensatt livsmedium-objekt* i NiN. Naturtypen beskrives i NiN som *Objektgruppe Svært stort (gammelt) tre (GT)* og omfatter *Objektenhet*

GT-9 Svært stort (gammelt) edellauvre annet enn eik, som omfatter trær med brysthøydediameter > 40 cm.

5.7.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Gamle, grove edellauvtrær er viktige levesteder for både sopp, lav og insekter. Det er særlig to utforminger som er viktige, dels for forskjellige artsgrupper: Styvingstrær på Vestlandet, og grove, evt. hule solitærtrær på Østlandet.

Styvingstrær av særlig alm og ask er viktige levesteder for sopp og lav. Vestlandet har de desidert viktigste forekomstene av styvingstrær, der områder som Åkrafjorden og Eikesdalen kan skilte med hundrevis av trær. I **Figur 2** er det vist den geografiske fordelingen av styvet alm registrert i Naturbase pr. januar 2011, sammen med utbredelsen av to typiske og vidt utbredte lav på store gamle edellauvtrær (både styvingstrær og gamle trær i kulturlandskap og skog for øvrig), almelav *Gyalecta ulmi* og bleikdoggnål *Sclerophora pallida*. Kartet illustrerer tydelig at, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal er viktige fylker for dette miljøet, men også at styvingstrær har en del forekomster i Agder, Telemark og Akershus. Tettheten er høyere i Telemark enn kartet viser (egne observasjoner), fordi fylket har etterslep på innlegging av data i Naturbase.

Gamle edellauvtrær i skog eller kulturlandskap ellers er også svært viktige livsmediumobjekter i denne sammenheng. På store, gamle lauvtrær finnes et mangfold av ulike arter, som er tilknyttet de ulike mikrohabitatene som oppstår ettersom trærne eldes. Viktige slike mikrohabitater på gamle edellauvtrær er grov sprekkebark, døde grener og død stammeved, sår med sevjeutflod og ikke minst hulrom med vedmold. Hule og grove eiker er allerede en eksisterende hotspot, men også de øvrige edellauvtrærne - ask, alm, spisslønn, lind, svartor og bøk - er viktige levested for mange rødlistearter. Den svenske handlingsplanen for Skyddsvärda träd i kulturlandskapet (Naturvårdsverket 2004) beskriver at mer enn 400 rødlistete arter lever i tilknytning til grove lauvtrær (både edellauvtrær og boreale lauvtrær).

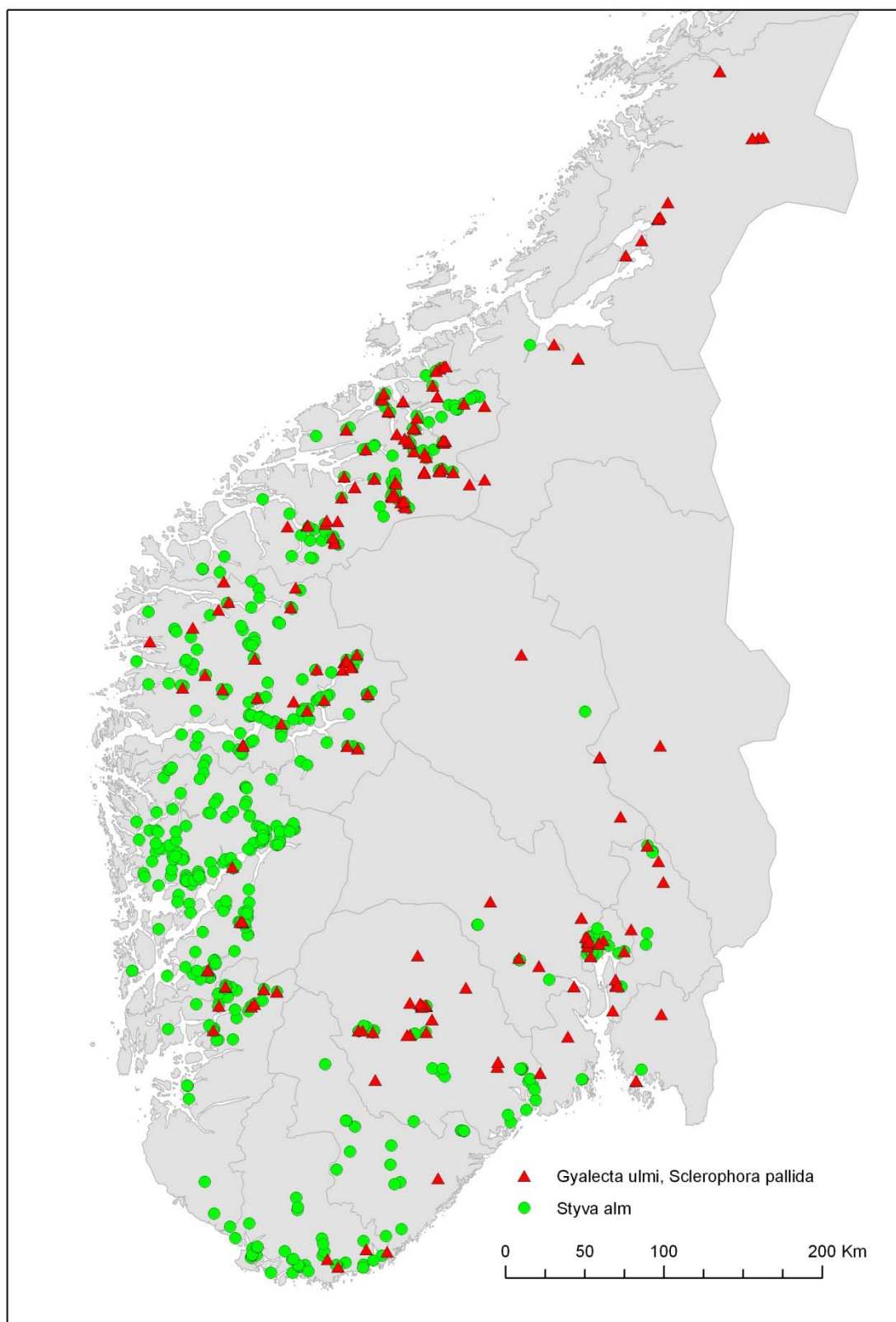
5.7.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

I følge **Tabell 23** er 343 rødlistearter knyttet til gamle edellauvtrær (utenom eik). Dette må betraktes som omtrentlige tall, men viser tydelig at dette er et svært viktig hotspot-habitat, særlig for (epifyttiske) lav og flere insektgrupper, samt sopp.

Tabell 23 Fordeling av rødlistearter i naturtypen Gamle edellauvtrær unntatt eik på artsgrupper og rødlistekategorier. Tabellen er ikke supplert med manuelle endringer, se tekst for kommentarer.

Artsgrupper	CR	EN	VU	NT	SUM
Biller	12	33	22	26	93
Nebbmunnner			1	1	2
Nettvinger oa			1		1
Lav	24	42	42	28	136
Moser	2	3	3	2	10
Sommerfugler	2	13	11	8	34
Sopp*		11	10	17	38
Tovinger		15	6	4	25
Edderkoppdyr			1		1
Bløtdyr		2		1	3
SUM	40	119	97	87	343

*Sopp: inkluderer alle rødlistearter med >15% forekomst på alm eller ask (de fleste med forekomster på store, grove trær)



Figur 2 Utbredelsen av grov/gammel alm i Norge representert ved styvet alm i Naturbase pr. januar 2011 (grønne sirkler) og utbredelsen til lavartene almelav *Gyalecta ulmi* og bleikdoggnål *Sclerophora pallida* (røde trekanter) (basert på data fra Norsk Lavdatabase, <http://www.nhm.uio.no/lav>).

Karplanter

Habitatet er ikke relevant for karplanter, men alm og ask, som er de viktigste treslagene, står begge på Rødlista som nær truet. Årsaken er sterkt hjorteviltbeite, samt almesyke og aske-skuddsyke.

Sopp

Mange vedboende rødlistesopp forekommer på edellauvtrær, og flest arter forekommer på alm, eik og ask. På alm er det registrert 44 rødlistearter, hvorav 29 arter forekommer med anslagsvis >15% på dette treslaget (Gaarder et al. in prep.). Eik ligger omtrent på samme nivå, med 28 arter med >15% forekomst, mens ask har 18 arter med ca. >15% forekomst. Kun hhv. 8 og 4 vedboende rødlistearter er registrert på lind og spisslønn. De fleste av artene på alm og ask er mer eller mindre knyttet til grove gamle trær. Det er bl.a. hele 10 arter som er helt eller tilnærmet helt knyttet til alm, og disse alme-spesialistene opptrer i hovedsak på grove, gamle, gjerne styvete trær, eller ditto læger (Gaarder et al. in prep.). Til sammen er det registrert 38 arter knyttet til alm eller ask (med >15% forekomst på ett av disse treslagene, se **Tabell 23**). Eksempler på viktige almesopper knyttet til grove trær og læger kan være almeskinn (*Granulobasidium vellereum* VU), almekullsopp (*Hypoxylon vogesiacum* NT), skarlagenskjermssopp (*Pluteus aurantiorugosus* EN) og ferskenpote (*Rhodotus palmatus* EN), mens den mest kjente soppen som foretrekker grove asketrær er pelskjuke (*Inonotus hispidus* EN).

Lav

Forhåndsdefinert søk i rødlistedatabasen resulterte i 136 rødlistete lavararter. Antallet er for høyt, blant annet fordi en del slettbarksarter, eikespesialister og arter på boreale lauvtrær og bartrær også er kommet med. En manuell gjennomgang viser likevel at antallet lav tilknyttet store, gamle edellauvtrær er høyt. Listen inneholder minst 58 arter, fordelt på 12 CR-arter, 18 EN-arter, 17 VU-arter og 11 NT-arter, altså overvekt av truede arter.

Lavartene forekommer både i edelløvskog, blandingsskoger med edellauvtrær og andre treslag, og i kulturlandskap. Lista inneholder også arter primært knyttet til parker, alléer, kirkegårder og lignende steder i åpent landskap, men hovedandelen vokser i skog og tresatte kulturmarker, som hagemark og høstingsskoger.

Det er særlig ask og alm som har en høy andel arter, men også spisslønn har et rimelig høyt artsantall, sett i lys av at treslaget har en sørøstlig utbredelse. Av de 58 artene er 39 registrert på ask, 35 på alm og 19 på spisslønn. Styvingstrær av alm og ask er et viktig levested for rødlistete lavararter, og noen er kun registrert på slike trær. En gjennomgang av artene i Norsk Lav-database (<http://www.nhm.uio.no/lav/>) viser at 33 av de 58 rødlisteartene er registrert på styvingstrær.

Den geografiske hovedtyngden av artene ligger på Vestlandet, men en god del har videre utbredelse og forekommer også på Sørlandet og Østlandet.

Moser

Det er registrert ca. 10 rødlistete mosearter på gamle edellauvtrær, omtrent jevnt fordelt på de tre viktigste epifytt-treslagene alm, ask og spisslønn. Flertallet av disse artene er truet, og de opptrer både på gamle, grove styvetrær og på parktrær.

Invertebrater

Gamle edellauvtrær unntatt eik har relativt mange rødlistete invertebrater. Uttrekket fra basen viser 159 arter. Ask, alm og lind har hhv. 19, 29 og 34 rødlistearter av invertebrater som i all hovedsak er knyttet til vedlivsmedier, men mange arter kommer ut på generell tilknytning til edelløvskog. Rødlistete invertebrater knyttet til gamle edellauvtrær vil kunne finnes i gammel-skog med høy tetthet av dødved-elementer, men også i tilknytning til gamle enkelttrær i kulturlandskapet som tuntrær og alléer.

Styvete trær som sådan er trolig i liten grad viktige for insekter, men det er ofte et sammenfall mellom styvete trær og viktige livsmedier for insekter, slik som hulheter og stammesprekker. Det kan i noen grad være ulike regionale gradienter mht. hvor man finner de viktigste objektene for hhv. invertebrater og lav/moser, for eksempel overlapper utbredelsen av styvingstrær i liten grad med utbredelsen til de potensielle insektartene som kunne utnyttet disse livsmediene (sistnevnte er i stor grad sørøstlige). Derimot vil ulike andre utforminger av gamle edellauvtrær på sørøstlandet være viktige levesteder for rødlistete invertebrater.

5.7.4 Konklusjon

Gamle, grove og eventuelt hule edellauvtrær unntatt eik er levested for et høyt antall rødlistearter av lav, sopp, moser og insekter og utgjør et veldefinert og lett avgrensbart habitat. De mest rødlisteartsrike utformingene finner vi blant ask, alm og spisslønn. Styvete ask og alm (begge rødlistet) på Vestlandet er viktige for sopp og lav, men lav og sopp har også viktige forekomster i skog for øvrig og i åpent kulturlandskap. Dessuten er grove, gamle solitærtrær av edellauvtreslagene viktige for rødlistearter over hele sitt utbredelsesområde. Rødlistete insekter er særlig tilknyttet denne naturtypen i Sørøst-Norge. Det arbeides med en handlingsplan for høstingsskog som kan være relevant for dette hotspot-habitatet.

5.8 Skogbrann /brent skog

5.8.1 NiN-typer

Av NiN-grunntyper i skog vil de moderat- og svært tørkeutsatte typene på fastmarksskogsmark brenne hyppig. De fleste større skogbranner i Norge de seinere årene har skjedd i grunnlendte lav-røsslyng og bærlyngfuruskoger, men også tørre lauvskogstyper som eik(-linde)eskoger på Sørlandet og bjørkeskoger på Vestlandet brenner fra tid til annen. Typer på frisk mark, for eksempel blåbærgranskog brenner kun etter langvarig tørke, noe tilsvarende gjelder (grunnlendte) fuktiskoger med blåtopp, mens sumpskoger/myrskoger og flommarkskoger normalt ikke brenner.

Under tilstandsøkoklinene i NiN plasseres skogbrann under Skogbestandsavgang på lik linje med for eksempel hogst.

5.8.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Brent skog som hotspot er sterkt knyttet til tilstand, og for mange av de spesialiserte mer eller mindre brannavhengige artene vil denne tilstanden vare en kort tid, for mange 2-5 år etter brann. Brent skog som hotspot-habitater vil derfor være svært dynamiske og flytte seg rundt i skoglandskapet ettersom det brenner. Hvis man ønsker å avgrense habitatet i forhold til NiN-grunntyper, bør primært inkluderes tørre furu-, bjørk- og eik-lindeskogstyper, herunder suksjonsbetingete ospeskoger, subsidiært også friske granskoger. Sistnevnte brenner svært sjelden i våre skoger i dag, men en del brannarter kan opptre også på mindre bålflekker som kan opptre i slik skog.

Brent skog opptrer grovt sett i tre varianter; (i) skogbrann, hardbrent skog med mye døde trær, (ii) skogbrann, svakt brent skog med mer eller mindre intakt tresjikt, (iii) bålflekker i skog.

I den hardbrente skogen brenner humuslaget mer eller mindre helt opp og legger igjen et basiske aske/kullag. En del trær brenner opp, andre blir så ustabile pga. eksponert rotsjikt på grunnlendt mark at de går overende ved første storm. Noen grove "brannfuruer" kan overleve gjentatte branner. Undervegetasjon nyetableres langsomt ved frøspiring og rotskudd/stubbeskudd av lauvtrær som osp og bjørk. I svakt brent skog brenner bare det øvre strøsjiktet og

den overjordiske (lyng)vegetasjonen, og det er gjerne flekker som ikke er brent. Viktige arter som tyttebær, blåbær, einstape og blåtopp spirer raskt fra intakte rotdele og blir re-vitalisert. Tresjiktet vil gjerne overleve på kort sikt.

Viktige substrater/livsmedier i brent skog vil på kort sikt være basisk askelag og kullrester, stående og liggende brent ved, andre skadete plantesubstrater som lyng- og blåtopprøtter, samt etter kort tid også tepper av pionermoser og andre pionerplanter som geitrams. På lengre sikt vil et viktig substrat være ansamlinger av dødved i et åpent skogbilde, samt langlevete, brente hardvedoverflater på gadd og brannfuruer.

5.8.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

De første årene etter brann vil mange mer eller mindre brannavhengige arter opptre. Vi antar at vi har over 100 slike brannarter/pyrofile arter i Norge, i hovedsak sopp og insekter (Brandrud et al. 2010a). Mange brannarter ser ut til å være vanlige, med en ekstrem evne til å finne fram til brente områder, og disse ansees ikke som truete/i tilbakegang. En del arter virker imidlertid (svært) sjeldne, og antas å være negativt påvirket av redusert skogbrann gjennom lang tid, og redusert bråtebrann/bålbrenning i nyere tid. Disse er rødlistet i 2010 (**Tabell 24**). Enkelte som fuglearten hortulan (*Emberiza hortulana* CR) kan være mer negativt påvirket av opphørt bråtebrann i åpent lende enn redusert skogbrann.

Karplanter

Vi har svært få branntilpassede/klart brannbegunstigete karplanter i Norge. Den rødlistete arten bråtestorkenebb (*Geranium bohemicum* NT) er imidlertid tilnærmet avhengig av brann for at frøene skal spire. Denne opptre i hovedsak i litt rikere skogtyper. Enkelte sjeldne og rødlistete, kravfulle og konkurransesvake arter kan imidlertid være begünstiget av brann i skog eller på åpenmark.

Sopp

Med dagens kunnskap ser det ut til at vi har 52 brannarter (brannspesialister) i Norge. Av disse er 9 svært sjeldne og vurdert som rødlistet. Disse omfatter tre begersopper og seks skivesopper, og særlig førstnevnte er utpregete pionerarter som opptre de første 2-3 årene etter brann (Brandrud et al. 2010a). De spesialiserte, rødlistete brannartene opptre i hovedsak på aske/kull-laget i hardbrent (furu)skog, men flere er også registrert på små bålflekker. Den lille begersoppen *Anthracobia rehmlii* (NT), som nylig ble funnet ny for Norge, snylter på en annen brannsopp, rotmorkel (*Rhizina undulata*). Flere av brannsoppene synes å ha preferanse for rikere skogtyper; kalkskog og lågurtskog.

I svakt brent, lyngrik eikeskog er registrert en re-vitalisering av fungaen, særlig av mykorrhizasopp etter brann, med økt fruktifisering av en del mer eller mindre kravfulle rødlistearter (Brandrud et al. 2010a). Muligens er en god del slike sjeldne og rødlistete råhumus- og lyngskyende mykorrhizasopper avhengig av branner på lang sikt for å unngå en for kraftig humifisering og oppbygging av tette lyngsjikt.

Tabell 24 Fordeling av rødlistearter i naturtypen Skogbrann/brent jord mellom artsgrupper og rødlistekategorier.

	CR	EN	VU	NT	SUM
Biller	4	11	6	8	29
Karplanter				1	1
Lav			2		2
Nebbmunner		1	2		3
Sommerfugler			1		1
Sopp			1	8	9
Tovinger		1			1
SUM	4	13	12	16	46

Lav

Flere rødlistete lavararter er knyttet til brent ved og kan betegnes som brannlav. Disse opptrer delvis på brent hardved, for eksempel furugadd/høystubber nokså lang tid etter brann. Eksempler på viktige, rødlistete/truete brannlav er arter i slekten stubbeskjell (*Hypocenomyce* spp).

Moser

Åpen, brent mark med askelag eller kullrester gir gunstige forhold for en del pionérmoser, men det er ikke kjent noen arter som er avhengige av brannsubstrater. Brann kan imidlertid trolig sekundært favorisere enkelte rødlistete råtevedmoser.

Insekter

Rødlista 2010 angir 34 rødlistete arter som skogbrannavhengige i henhold til søkekriteriene. Det foreligger ingen fullstendig oversikt i Norge over mer eller mindre brannavhengige insekter, men basert på data fra Sverige kan man anta at det finnes minst 50 branninsekter i Norge (Brandrud et al. 2010a). Det finnes imidlertid svært mange arter i tillegg som blir begunstiget av skogbrann enten direkte gjennom preferanse for brannbetingete habitater, eller indirekte gjennom at mer generelle dødvedhabitater blir mer vanlige. De fleste insekter som begunstiges av skogbrann, er knyttet til dødvedhabitater i ved eller vedsopp, mens noen opptrer som predatore i skogbunnen slik som løpebillene *Pterostichus quadriveolatus* og *Sericoda quadripunctata*. De fleste pyrofile insektene kommer inn i løpet av det første året etter skogbrann og noen kan i løpet av kort tid oppnå eksplosiv populasjonsvekst, slik som disse løpebillene. Arter knyttet til vedlivsmedier opptrer gjerne suksessivt etter brannen med arter som sotpraktbille *Melanophila acuminata* i en tidlig fase, mens soppavhengige insekter gjerne har sin populasjonstopp noen år etter brannen.

5.8.4 Konklusjon

En viss konsentrasjon av rødlistearter (spesialiserte brannarter) opptrer på brannfelter, særlig de første 2-5 årene etter brann. Som mulig hotspot-habitat oppviser brent skog en større og annen dynamikk enn andre hotspot-habitater og vil måtte håndteres på en annen måte i forhold til kartlegging og overvåking.

5.9 Oseaniske skoger

Oseaniske skogstyper karakteriseres bl.a. av milde vintre og konstant høy luftfuktighet, og har et stort antall rødlistede lavararter, såkalt oseaniske arter (jf. Degelius 1935, Jørgensen 1996). Skogstypene kan i hvert fall deles i tre typer, dels basert på dominerende treslag, dels også på geografisk fordeling (Bendiksen et al. 2008). Her gis en beskrivelse av aktuelle hotspothabitater i boreal regnskog, boreonemoral lauvrik regnskog og kystfuruskog. Felles for alle er at marksjiktet har mindre betydning enn tresjikt, tilstandsutforminger og klimatiske forhold. Typene lar seg derfor ikke lett oversette til NiN. Artene er knyttet både til trær og berg. Det er særlig lav og moser som er viktige i disse skogsmiljøene. På grunn av likhet med regnskoger i kjølig klima i andre deler av verden, er begrepet regnskog tatt i bruk også i Norge (Holien & Tønnsberg 1996, Bendiksen et al. 2008). Nylig er tempererte og boreale regnskoger analysert på global basis, og en databasert prediksjonsmodell er utviklet og sammenlignet med ekspertvurderinger i ulike områder, inklusive Europa. Prediksjonsmodell og ekspertbasert kart for Norge viser rimelig godt samsvar (DellaSala et al. 2011). Regnskogsbegrepet bør derfor regnes som veletablert for norske forhold. Vi beskriver tre av de viktige typene samlet her:

Boreal regnskog

5.9.1 NiN-typer

Boreal regnskog er en prioritert naturtype i DN's naturtypekartlegging og i følge oversettelsesnøkkelen mellom NiN og DN's naturtyper (Halvorsen 2010) kan NiN-grunntypene V7: 2-5 og T23: 1-2,6-9 inngå, dvs. de fleste fastmarksskogstyper og flommyr, myrkant og myrskogsmark. I NiN må dessuten bioklimatiske soner (sterkt oseanisk og klart oseanisk), samt tilstandsøkningen luftfuktighet og dominansforhold i tresjikt brukes til avgrensning. Som nevnt over må i tillegg forekomst av spesifikke arter forekomme.

5.9.2 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Boreal regnskog er utførlig beskrevet av Holien & Tønsberg (1996). Den er i stor grad karakterisert ut fra epifyttisk lavflora. Viktige kjennetegn er forekomst av spesielle lav, det såkalte Trøndelagselementet, og at arter fra lungeneversamfunnet opptrer på tynne grankvister. Dette er fuktige granskoger med varierende grad av lauvtreinnblanding. Viktige lauvtreslag er rogn, gråor, selje og bjørk. Typen forekommer i kystnære, lavereliggende områder i Midt-Norge. Den kan deles i to utforminger: Fosentypen og Namdalstypen. Førstnevnte finnes i ytre kyststrøk, både i bekkedaler og nord- eller østvendte lisider. Typen er karakterisert ved stort innslag av lauvtrær og lungeneversamfunnet opptrer først og fremst på disse treslagene. Namdalstypen er en mer rein granskogstype med spredt forekomst av boreale lauvtrær, der lungeneversamfunnet også forekommer på grankvister. Den er gjerne knyttet til raviner på marine sedimenter, oftest på høye boniteter. I tillegg kan skogtypen forekomme i fosserøyksoner også utenfor det sentrale utbredelesområdet for skogtypen. Utbredelsen defineres i stor grad av oresinoberlav *Pyrrhospora subcinnabarina* og trønderinglav *Rinodina disjuncta* som også finnes i regnskogsområdene på vestkysten av Nord-Amerika (DellaSala et al. 2011). Flere av artene har et nordlig utbredelsemønster som fossenever *Lobaria hallii* og granfiltlav *Fuscopannaria ahlnerii*, og flere kan betegnes som norske ansvarsarter. To anslås å ha mellom 25 og 50 % av sin globale populasjon i Norge, *Arthothelium norvegicum* og *Lichinodium ahlneri*. Ni arter anslås å ha mer enn 50 % av sin europeiske populasjon i Norge, deriblant granfiltlav, og ytterligere tre arter anslås å ha mellom 25 og 50 % av sin europeiske populasjon i Norge. I Europa forekommer skogtypen bare i Norge, slik at vi har et europeisk ansvar for typen.

5.9.3 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

Anslagsvis 20-25 rødlistede lavararter forekommer i boreal regnskog. Flere er meget sjeldne, og er norske ansvarsarter. Trønderlav *Erioderma pedicellatum* står oppført på IUCN's globale rødliste som CR (som eneste terrestriske art i Norge i den strengeste kategorien). Andre karakteristiske arter er trådragg *Ramalina thrausta* og gullprikklav *Pseudocyphellaria crocata*. Typen inneholder også enkelte rødlistede moser. For rødlistede sopp og insekter er tilhørighet til skogtypen mindre kjent. Ingen karplanter er spesielt knyttet til skogtypen. Grad av samlokalisering er ikke grundig gjennomgått, men funn av flere rødlistearter i samme lokalitet er nokså typisk. Mellom 5 og 10 arter kan påtreffes i gode lokaliteter.

Handlingsplan for trønderlav, granfiltlav, oresinoberlav *Pyrrhospora subcinnabarina* og trønderinglav *Rinodina disjuncta*, alle sterkt knyttet til boreal regnskog, er under arbeid.

Boreonemoral lauvrik regnskog

5.9.4 NiN-typer

I NiN vil typen bestå av marktyper innen flere fastmarksskogstyper, flomskogsmark, og flommyr, myrkant og myrskogsmark, tilsvarende som for boreal regnskog. Boreonemoral regnskog karakteriseres av høy luftfuktighet og dominans av lauvtrær i tresjiktet. I praksis benyttes karakteristiske oseaniske lav- og mosearter til å avgrense lokaliteter, slik at den ikke så lett lar seg innplassere i NiN-systemet, på samme vis som med boreal regnskog.

5.9.5 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Boreale regnskoger avgrenses mot sør omtrent ved utbredelsesgrensa for eik. Sørover på Vestlandet fra Møre og Romsdal til Vest-Agder opptrer epifyttrike regnskogsmiljøer i sterkt oseanisk og klart oseanisk seksjon, der både boreale lauvtrær og edellauvtrær inngår. Bendiksen et al. (2008) deler regnskogsmiljøer med dominans av boreale lauvtrær inn i en nordvestlig og sørvestlig type. Især i sørlige deler av Hordaland, Rogaland og Vest-Agder spiller edellauvtrær en viktig rolle, men bjørkedominerte skoger utgjør også her et viktig element.

5.9.6 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

Minst 40 oseaniske rødlistede lavararter opptrer i skogtypen (Jørgensen 1996, Bendiksen et al. 2008). Utbredelsen av typen kan defineres av utbredelsen til de to artene kranshinnelav *Leptogium burgessii* og gul pærelav *Pyrenula occidentalis* (Bendiksen et al. 2008), samt liten praktkrinlav *Parmotrema chinense* slik at vestlige deler av Vest-Agder er inkludert. Til forskjell fra den boreale regnskogen har mange av artene en sørlig utbredelse med affinitet til de britiske øyer, atlantehavskysten og tropene (DellaSala et al. 2011, Jørgensen 1996). Eik, ask, lind, alm, svartor, hassel og bjørk er viktige treslag. Lavartene opptrer både på trær og på berg på steder med høy luftfuktighet, gjerne i kløfter eller nord- til østvendte lier. Enkelte av lavartene regnes blant våre sjeldneste, slik som stor praktkrinlav *Parmotrema arnoldii*, som kun finnes på to nærliggende lokaliteter på Sørvestlandet (Bratli 2011). Andre eksempler er kystblåfjelllav *Degelia atlantica*, grå buktkrinlav *Hypotrachyna laevigata*, gul buktkrinlav *H. sinuosa*, liten praktkrinlav *Parmotrema chinense*, randprikklav *Pseudocyphellaria intricata*, grå punktlav *Punctelia subrudecta* og skjellporelav *Sticta canariensis*. Piggtrollskjegg *Bryoria smithii* og *Rinodina sheardii* anslås å ha mer enn 50 % av sine europeiske populasjoner i Norge. Sjansen for å oppdage nye arter for Norge er stor. Typen er også viktig for oseaniske moser, men disse vokser fortrinnsvis på berg, både i og utenfor skogen. Mange arter har en svært avgrenset utbredelse i de mest oseaniske områdene i Norge og de britiske øyer (Ratcliffe 1968, Hill & Preston 1998). Mange har også en sterkt disjunkt global utbredelse som samsvarer med tempererte og boreale regnskogsområder (Schofield & Crum 1972, DellaSala et al. 2011). Få epifyttiske mosearter er eksklusivt knyttet til regnskog, ett eksempel er dvergperlemose *Microlejeunea ulicina* (ikke rødlistet). Betydningen for sopp, insekter og karplanter er mer uklar, selv om en del arter opptrer i typen. Ett eksempel er hinnebregne *Hymenophyllum wilsonii* (ikke rødlistet), som både forekommer i skog og fuktige steder i nordvendte berg og kløfter, slik som de fleste oseaniske mosene. Trolig er naturtypen også artsrik og viktig for gruppen soppmygg (Kjærandsen & Jordal 2007).

Vintermild kystfuruskog

5.9.7 NiN-typer

T23 Fastmarksskogsmark, Lavt til moderat kalkinnhold (KA 2-4), liten uttørkingsfare (F 1-2), høy stabil luftfuktighet (LF3). Dominans: Furu (A1-1)

Viktigste livsmedium: T7 På bark. Levende trær vekstfase (AY1), kalkfattig til intermediær bark, glatt til ruglete bark (BY1-2); høy stabil luftfuktighet (LF3). Treslag: rogn, selje, furu, kristtorn, hassel, eik, svartor.

5.9.8 Avgrensning og beskrivelse av hotspot-habitatet

Habitatet ble beskrevet som *fuktig kystfuruskog* av Blom (2008), og som en kandidat for kartlegging i Miljøregistreringer i skog (MiS), men hvor større kunnskap trengs før en slik kartlegging kan utføres med god treffsikkerhet i praktisk kartlegging.

Vintermild kystfuruskog opptrer hovedsakelig i sterkt oseanisk seksjon (O3) i boreonemoral og sørboreal region på Vestlandet. Hovedutbredelsen antas å være fra ytterkysten av Vest-Agder til Bremanger i Sogn og Fjordane, i områder med januarmiddeltemperaturer over 0°C. Habitatet er begrenset i høydeintervallet fra 0 til ca 200 m oh. Typisk forekommer habitatet i søkk og steile nord- og østskråninger nær havet, steder med høy konstant luftfuktighet.

Vintermild kystfuruskog er først og fremst et hotspot-habitat for epifyttiske lavarter tilhørende det hyperoseaniske elementet. Flere av rødlistelavene knyttet til habitatet, er klare norske ansvarsarter i europeisk sammenheng (> 50%: 1, 25-50%: 2, 5-25%: 4), og mange av dem er klassifisert i høye rødlistekategorier. De fleste lavartene vokser på lauvtreslag med glatt bark, men flere også på furu. Det er stor sannsynlighet for at flere hyperoseaniske lavarter nye for Norge vil bli oppdaget ved kartlegging av habitatet ut fra kunnskap om dette biogeografiske elementet i Storbritannia. Flere av de rødlistete lavartene på lauvtreslag opptrer også i lauvdominert boreonemoral regnskog (Bendiksen et al. 2008), og disse typene kan gli over i hverandre. Det utarbeides en handlingsplan for kystfuruskog.

5.9.9 Ansamling av rødlistearter og ansvarsarter

Dette hotspot-habitatet lar seg vanskelig søke fram i Rødlistebasens naturtype-informasjon. Manuell gjennomgang av rødliste 2010 for gruppene lav, moser og karplanter gir ca 30 rødlistearter (CR 2, EN 11, VU 8, NT 10). Det rår usikkerhet om hvilke og hvor mange sopp og insekter som kan knyttes til habitatet, men det er trolig få på gjeldende rødliste. Feltefaring har vist av artene knyttet til habitatet ofte opptrer konsentrert på bestandskala, og bestandene er ofte dominert av kryptogamer knyttet til det oseaniske og hyperoseaniske elementet. Det rår imidlertid usikkerhet om i hvilken grad artene også forekommer i reine lauvskoger som gjengroingskoger med boreale lauvtrær og eikeskog.

21 lavarter (CR 1, EN 8, VU 7, NT 5) forekommer i vintermild kystfuruskog, hvorav 11 er strengt knyttet til habitatet. Av moser er det 6 arter (CR 1, EN 2, VU 1, NT 2) som har viktige forekomster i habitatet. Videre er det 5 arter av karplanter (EN 1, NT 4) kan forekomme i habitatet, men ingen av dem har sin hovedforekomst her. Trolig er det få arter på rødliste 2010 som er strengt knyttet til habitatet, men vintermild kystfuruskog antas å være artsrik og viktig for gruppen soppygg.

Felles konklusjon

Både boreonemoral lauvrik regnskog og boreale regnskoger er viktige naturtyper, med en rekke rødlistearter, særlig av lav. Flere av dem er også norske ansvarsarter. Vintermild kystfuruskog er en identifiserbar habitattype med en sterkt begrenset geografisk utbredelse i oseaniske kyststrøk med høye vintertemperaturer. Habitatet inneholder flere norske ansvarsarter og selv om det er få rødlistearter, er en stor del av dem klassifisert i høye rødlistekategorier.

Det er ønskelig med større kunnskap om hotspot-habitatene i forhold til å finne treffsikre indikatorer i praktisk kartlegging, og i forhold til grad av overlapp i inventar av arter mellom lokaliteter. Arealene for habitatet ligger i områder med vekst og endret arealutnyttelse. Utbygging ansees som viktigste trussel, men økt satsning på kystskogbruket vil også kunne påvirke disse naturtypene negativt.

5.10 Treslagsbaserte hotspot-habitater

I skog er de aller fleste artene av rødlistete invertebrater knyttet til vedlivsmedier, en stor del av de rødlistete soppene her er vedboende (ca. 40%), mange rødlistete lavararter er også ved/barkboende, og det forekommer også enkelte rødlistete råtevedmoser.

Mange av disse rødlisteartene synes å være knyttet til gammelskog med mye gamle trær, gadd og læger. Hotspotene må derfor primært defineres på bakgrunn av tilstand, og ikke av økokliner som karakteriserer natursystemene. Økoklinene "opprinnelsestype for vedaktige planter" dvs. treslag, kombinert med natursystemets tilstand i forhold til alder og dødved-status er de NiN enhetene som best karakteriserer hotspot-habitater for substratavhengige organismer i skog.

Utfordringene i forhold til hotspot-begrepet for disse artene er blant annet knyttet til graden av klumpethet slike naturtype-tilstander forekommer i, hvordan slike hotspot-habitater evt. skal avgrenses (skal trærne som livsmediumobjekter betraktes som separate hotspot-habitater (som hule eiker) eller som arealbaserte hotspot-habitater i skog der treslaget dominerer), og i hvor sterk graden av sammenfall i forekomst på de beste lokalitetene er for de mest kravstore rødlisteartene. Dette må antagelig adresseres for hvert treslag separat.

Det er behov for et videre utredningsarbeid for å klarlegge disse utfordringene og finne fram til egnede metoder for overvåking av den store gruppen rødlistearter tilknyttet disse livsmediene.

6 Konklusjon

En gjennomgang av naturtype-informasjonen som er lagt inn som en del av Rødlista 2010, supplert med manuelle gjennomganger av artsdata, viser at det er et begrenset antall naturtyper som peker seg ut som nye hotspot-habitater i tillegg til de som allerede er håndtert i ARKO.

Grovsorteringen i basen peker på visse viktige overordnede naturtyper med høyt antall rødlistearter. Den ekspertbaserte gjennomgangen bekreftet trendene i det grove søket. Ved å supplere med informasjon om spesifikke dominansforhold, tilstander og sammensatte livsmediumobjekter, trer omlag 10 nye hotspot-kandidater fram, dvs. naturtyper som er sjeldne, velavgrensede, og med konsentrasjoner av truede/rødlistete arter. Arbeidet peker også på en mulighet for å sette i gang en spesialmodul for treslagsbaserte vedlivsmedium-hotspots i skog i lite påvirket tilstand, for å undersøke grad av artsoverlapp i slike lokaliteter.

Følgende naturtyper med konsentrasjoner av rødlistearter, utover de som allerede er fanget opp i ARKO-programmet, har framkommet i arbeidet og er beskrevet i denne rapporten:

- **Kulturmarkseng:** Denne naturtypen er delvis adressert i ARKO gjennom hotspot-habitatet Naturbeitemark, men vår gjennomgang støtter en utvidelse slik at også slåtteeng inkluderes. Kulturmarkseng i hevd ved slått eller beite er i hovedsak en velavgrenset enhet og inneholder et høyt antall rødlistearter, der også norske ansvarsarter inngår. Disse artene er sterkt avhengig av hevd, og variasjon i fuktighet og kalkinnhold ser ut til å ha mindre betydning. Derfor er dette hotspot-habitatet definert vidt, og inkluderer en rekke grunntyper langs nevnte økokliner (fuktighet, kalk). Fordeling på artsgrupper viser at særlig biller, sopp, sommerfugler og karplanter er rødlisteartsrike grupper i kulturmarkeng. Grad av samlokalisering av grupper kan være stor, men varierer trolig en god del mellom og innen artsgrupper. Typen er preget av mange små lokaliteter og finnes over store deler av landet.
- **Kalkberg i lavlandet:** Kalkberg er et meget viktig levested for rødlistete lavarter i de strengeste kategoriene (CR, EN). Artene opptrer ofte sammen i distinkte lokaliteter med begrenset utbredelse. Større forekomster lar seg lett avgrense, og småforekomster lar seg gjerne avgrense som mosaikker med andre naturtyper på kalk. Hotspot-habitatet egner seg derfor godt til overvåking og vil totalt favne 70 rødlistete lav (26 % av alle rødlistete lavarter i Norge), hvorav 47 er i kategoriene CR og EN. En stor andel av Norges rødlistete lavarter vil med andre ord fanges opp ved overvåking av habitatet. I tillegg til lav vil miljøet også favne viktige artsgrupper av moser, samt en del karplanter og sopp som gjerne har tyngdepunkt i overgang mot kalktørrenger. Mange lokaliteter er godt kjent, men tilstand/status for artene i lokalitetene er pr. i dag ukjent. Habitatet egner seg i tillegg trolig også godt for sannsynlighetsbasert overvåking med grunnlag i utbredelsesmodellering. Kalkberg i lavlandet overlapper delvis med det eksisterende hotspot-habitatet Åpen grunnlendt kalkmark og kan inngå som utvidelse av denne.
- **Gamle edellauvtrær i tillegg til eik:** Gamle, grove og eventuelt hule edellauvtrær unntatt eik er levested for et høyt antall rødlistearter av lav, sopp, moser og insekter og utgjør et veldefinert og lett avgrensbart habitat. De mest rødlisteartsrike utformingene finner vi blant på alm, ask og dernest spisslønn. Styvete alm og ask (begge rødlistet) på Vestlandet er viktige for lav og sopp, men lav og sopp har også viktige forekomster i skog for øvrig og i åpent kulturlandskap. Grove, gamle solitærtrær av alle edellauv-treslagene er viktige for rødlistearter over hele sitt utbredelsesområde. Rødlistete insekter er særlig tilknyttet denne naturtypen i Sørøst-Norge.
- **Strandeng og strandsump:** Strandeng og strandsump, særlig kortvokste, mer eller mindre beitepåvirkede, gjerne skjellsandrike utforminger, er et viktig hotspot-habitat for

flere organismegrupper, spesielt for karplanter, biller og sommerfugler. Dette er et økologisk-geografisk og biomangfoldsmessig velavgrenset hotspot-habitat, egnet for kartlegging og overvåking av rødlistearter. En del steder vil dette også kunne sees i sammenheng med tiliggende havnære hotspot-habitater av bl.a. åpen grunnlendt kalkmark og kulturmarkseng.

- **Kalkfurskog:** Kalkfurskog framtrer som et av de aller viktigste hotspot-habitatene innenfor skog. Det huser svært mange rødlistearter (størrelsesorden 300 rødlistearter, muligens flere), og er hotspot-habitat for ulike organismegrupper. Dette gjelder særlig jordboende, kalkrevende sopp (107 arter) og karplanter (ca. 25-30 arter), men stedvis også for lav og moser knyttet til kalkberg, trolig også sommerfugler. Den foreslåtte prioriterte arten rød skogfrue (*Cephalanthera rubra* EN) har sine hovedforekomster i kalkfurskog. Naturtypen vurderes som enhet i den kommende utredningen om truede naturtyper.
- **Rik lågurteikeskog:** Rike lågurteikeskoger må sees i sammenheng med hotspot-habitatet hule, gamle og grove eiker. Hotspot-kvalitetene er i hovedsak knyttet til de edafisk rikeste utformingene ("blåveisskoger"; amfibolitt eik-lindeskog) som er en av de tre viktigste hotspot-habitatene for rødlistete, jordboende sopp og som også huser rødlistete karplanter, samt utforminger av gammel eike(blanding)skog med grove, gamle, hule eiker som viktigste hotspot-habitat for rødlistete, vedboende insektsarter, et av de viktigste for epifyttiske lavarter, samt en del sopparter. Naturtypen vurderes som enhet i den kommende utredningen om truede naturtyper.
- **Rik rasmarkslind-hasselskog:** Naturtypen utgjør ekstremt gamle, reliktpregete skogtyper med et tyngdepunkt i Norge, og huser mange (trolig >150) rødlistearter knyttet til rik skredjord (særlig jordboende sopp). Bestand med gammel skog vil også huse relativt mange vedboende arter knyttet til svært gammel lind/hule lindesokler og grove, gamle hasselkratt (særlig mange insekter, dessuten en del epifyttiske lav og vedboende sopp; størrelsesorden 100 arter).
- **Brent skog:** En viss konsentrasjon av rødlistearter (spesialiserte brannarter) opptrer på brannfelter, særlig de første 2-5 årene etter brann. Som hotspot-habitat oppviser brent skog en større og annen dynamikk enn andre hotspot-habitater, og vil måtte håndteres på en annen måte i forhold til kartlegging og overvåking.
- **Oseaniske skoger:** Både boreonemoral lauvrik regnskog og boreale regnskoger er viktige naturtyper, med en rekke rødlistearter, særlig av lav. Flere av dem er også norske ansvarsarter. Vintermild kystfurskog er en identifiserbar habitattype med en sterkt begrenset geografisk utbredelse i oseaniske kyststrøk med høye vintertemperaturer. Habitatet inneholder flere norske ansvarsarter og selv om det er få rødlistearter, er en stor del av dem klassifisert i høye rødlistekategorier. Det er ønskelig med større kunnskap om hotspot-habitatene i forhold til å finne treffsikre indikatorer i praktisk kartlegging, og i forhold til grad av overlapp i inventar av arter mellom lokaliteter. Arealene for habitatene ligger i områder med vekst og endret arealutnyttelse.
- **Treslagsbaserte vedlivsmedium-hotspots:** Spesialmodul: Svært mange rødlistearter av spesielt sopp og insekter, men også en del lav og noen moser, er knyttet til død ved. Mange av disse artene er knyttet til gammelskog med mye gamle trær, gadd og læger, altså skog i en bestemt tilstand. Økoklinene 'opprinnelsestype for vedaktige planter' dvs. treslag, kombinert med natursystemets tilstand i forhold til alder og dødvedstatus er de NiN enhetene som best karakteriserer hotspot-habitater for substratavhengige organismer i skog. Utfordringene i forhold til hotspotbegrepet er knyttet til avgrensning av lokaliteter med aggregeringer av slike livsmedier, og til grad av sammenfall i inven-

taret av rødlistearter. Det er behov for et utviklingsarbeid for å klarlegge egnede metoder for overvåking av den store gruppen rødlistearter tilknyttet slike livsmedier.

I **Tabell 25** har vi listet opp de naturtypene som synes å være mest relevante for videre arbeid i kommende 5-års periode i ARKO.

Tabell 25 De aller viktigste nye rødlisteartsrike naturtypene, basert på en gjennomgang av naturtypeinformasjon i Rødlista 2010.

Naturtype	Kommentar
Kulturmarkseng (utvidelse)	Delvis adressert i eksisterende hotspot Naturbeitemark (som skal videreføres i ARKO), men bør utvides slik at også slåtteeng inkluderes. Høyt antall rødlistearter av både karplanter, sopp, sommerfugler og biller, der også norske ansvarsarter inngår.
Kalkberg (utvidelse)	Høyt antall rødlistete lav inkl. mange trua + en del moser, noen sopp og karplanter, innenfor små arealer. Opptrer ofte i mosaikker med eksisterende hotspot Åpen grunnlendt kalkmark, og foreslås som utvidelse av denne, som skal videreføres i ARKO.
Gamle edellauvtrær (i tillegg til eik)	Høyt antall rødlistearter av lav, sopp, insekter i veldefinert og lett avgrensbart habitat. Viktigst: styvet ask, alm (begge rødlistet) på Vestlandet + grove solitærtrær i Sørøst-Norge. Overvåkingen kan evt. samordnes med eksisterende hotspot Hule eiker.
Strandeng og strandsump	Høyt antall rødlistete karplanter og insekter, særlig knyttet til kortvokste, mer eller mindre beitepåvirkede utforminger
Kalkfuruskog	Mange rødlistete sopp, karplanter, en del lav og moser i velavgrenset hotspot-habitat. Ofte samlokalisert med eksisterende hotspot-habitatene Kalklindeskog og Åpen grunnlendt kalkmark Vurderes i Truet nat.type.
Rik lågurteikeskog	Mange rødlistete sopp og en del karplanter. Bestand med gammel skog vil også ha rødlistete lav og insekter. Vurderes som Truet naturtype.
Oseaniske skoger	Flere undertyper. Ikke så mange rødlistearter, men flere norske ansvarsarter.
Treslagsbaserte ved-livsmedium-hotspots	Spesialmodul: Livsmedier rike på rødlistete insekter, sopp, lav og moser. Behov for utviklingsarbeid rundt avgrensning og artsoverlapp.

7 Referanser

- Baumann, C., Gjerde, I., Blom, H. H., Sætersdal, M., Nilsen, J. E., Løken, B. & Ekanger, I., red. 2001. Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold. Håndbok i registrering av livsmiljøer i skog. Hefte 3. Instruks for registrering 2001. - Skogforsk, NIJOS og Landbruksdepartementet. Ås.
- Bendiksen, E., Brandrud, T. E., Røsok, Ø., Framstad, E., Gaarder, G., Hofton, T. H., Jordal, J. B., Klepsland, J. T. & Reiso, S. 2008. Boreale lauvskoger i Norge. Naturverdier og udekket vernebehov. - NINA Rapport 367. 331 s.
- Bjørndalen, J. E. & Brandrud, T. E. 1989. Landsplan for verneverdige kalkfuruskoger og beslektede skogstyper i Norge. I. Generell del. - DN-rapport 10-1989 Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim
- Blom, H. H. 2008. Skoglevende rødlistearter og deres tilknytning til livsmiljø. Rødliste 2006 og sammenligninger med rødliste 1998. - Oppdragsrapport fra Skog og landskap 13/2008
- Brandrud, T. E. 2007. Rødlistearter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre. - *Agarica* 27: 91-109.
- Brandrud, T. E. 2010a. Faglig grunnlag for handlingsplan for kalklindeskog [Basis for a Norwegian Action Plan for calciphilous lime forests]. - NINA Report. 60 s.
- Brandrud, T. E. 2010b. Kartlegging av jordboende sopp med vekt på rødlistearter i utvalgte verneområder i Telemark 2009. Kalkområdet i Bamble-Porsgrunn, samt Jomfruland, Kragerø. - NINA rapport 593. 36 s.
- Brandrud, T. E. 2011, in press. Kalkskog – viktige hotspot-habitater for rødlistearter av sopp. - *Agarica* 30
- Brandrud, T. E., Bratli, H. & Sverdrup-Thygeson, A. 2010a. Dokumentasjon av sopp, lav og insekter etter Froland-brannen. - Oppdragsrapport fra Skog og Landskap 06/2010. 49 s. Norsk Institutt for skog og landskap og NINA
- Brandrud, T. E., Fonneland, I. L. & Dahl, T. H. 2002. Kartlegging av verdifulle naturtyper for biomangfold i Grimstad kommune I: Edelløvskogsundersøkelser i ytre og midtre deler av kommunen, med vekt på soppflora og konsekvenser av ny E18-trasé. - Grimstad kommune rapport
- Brandrud, T. E., Holien, H., Molia, A., Bøe, U.-L., Høiland, K., Torkelsen, A.-E. & Wollan, A. 2010b. XiX Nordiske Mykologiske Kongress i Steinkjer 2009. - Høgskolen i Nord-Trøndelag (HINT) Rapport. 54 s.
- Brandrud, T. E., Kristiansen, R. & Weholt, Ø. 2009. Eikelunder i Ytre Østfold - et mykologisk 30-års jubileum. - *Agarica* 28: 94-107.
- Bratli, H. 2011. Stor praktkrinslav *Parmotrema arnoldii*. Faktaark nr. 205. - Artsdatabanken, Trondheim.
- Degelius, G., 1935. Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. - *Acta phytogeographica suecica* 7, 1-411.
- DellaSala, D.A., Alaback, P., Drescher, A., Holien, H., Spribille, T. & Ronnenberg, K. 2011. Temperate and boreal rainforest relicts of Europe. I: DellaSala, D.A. (red.). Temperate and boreal rainforests of the world: ecology and conservation. - Island Press, Washington, ss. 154-180.
- Fjellstad, W., Norderhaug, A. & Ødegaard, F. 2010. Jordbruksareal. - I Kålås, J. A., Henriksen, S., Skjelseth, S. & Viken, Å., red. Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter. Artsdatabanken, Trondheim. S. 39-49.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA temahefte ; 12. - Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Fremstad, E. & Elven, R. 1999. Beiting og slått i havstrandområder. - I Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M., red. Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. Landbruksforlaget. S. 103-112.
- Gaarder, G., D., H., J.B., J., Larsen, P. G. & Oldervik, F. G. 2005. Marklevende sopper i hasselrike skoger og mineralrike furuskoger i Møre og Romsdal. - Rapport 3-2005. 80 s. Møre og Romsdal Fylke, Areal- og miljøvernnavd.
- Gaarder, G., Hofton, T. H. & Jordal, J. B. in prep. Vedboende sopp på alm *Ulmus glabra* i Norge, med vekt på rødlistearter og viktige regioner. - *Agarica*.

- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. 2009a. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0.0. - www.artsdatabanken.no (2009 09 30)
- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. 2009b. Naturtyper i Norge. Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. - Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 2. 121 s.
- Halvorsen, R. 2010. Oversettelse fra Direktoratet for naturforvaltning sine naturtypekartleggingshåndbøker 13 og 19 til Naturtyper i Norge versjon 1.0. - Naturtyper i Norge oversettelsesnøkkel 1: 1-116.
- Hanssen, E. W. & Bratli, H. 2010. Handlingsplan for rød skogfrue *Cephalanthera rubra*. Arbeid og status i 2009. - Rapport SABIMA/Norsk Botanisk Forening. 30 s.
- Hanssen, O. & Hansen, L. O. 1998. Verneverdige insekthabitater i Oslofjordområdet. -. 131 s. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Hassel, K., Holien, H. & Brandrud, T. E. 2009. Kartlegging av kalkskog i Steinkjer og Snåsa kommuner i Nord-Trøndelag. - Rapport botanisk serie 2009-4. 37 s. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) Vitenskapsmuseet
- Hill, M. O. & Preston, C. D. 1998. The geographical relationships of British and Irish bryophytes. - *Journal of Bryology* 20: 127-226.
- Holien, H., Hassel, K. & Brandrud, T. E. 2011, in press. Kartlegging av kalkskog i Nord-Trøndelag III. - Rapport botanisk serie 2011 Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU) Vitenskapsmuseet
- Holien, H. & Tønsberg, T., 1996. Boreal regnskog i Norge - habitatet for trøndelagselementets lavarter. *Blyttia* 54, 157-177.
- Holtan, D. & Larsen, B. H. 2010a. Kartlegging av naturtyper i Sømna kommune, Nordland. - Miljøfaglig Utredning, rapport 27. 72 s.
- Holtan, D. & Larsen, P. 2010b. Jordboende storsopper som kvalitetsindikator på unike furuskoger på Vestlandet. - *Agarica* 29: 27-44.
- Jonsell, B. & Karlsson, T. 2004. Endemic vascular plants in Norden. - I Jonsell, B., red. *Flora Nordica, General Volume*, Stockholm. S. 139-159.
- Jordal, J. B. 2005. Kartlegging av naturtyper i Nesset kommune. - Rapport J. B. Jordal 6-2005. 162 s.
- Jørgensen, P.M., 1996. The oceanic element in the Scandinavian lichen flora revisited. - *Symbolae botanicae upsaliensis* 31, 297-317.
- Kjærandsen, J. & Jordal, J. B. 2007. Fungus gnats (Diptera: Bolitophilidae, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Keroplatidae and Mycetophilidae) from Møre og Romsdal. - *Norwegian Journal of Entomology* 54: 147-171.
- Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S., red. 2010. Norsk rødliste for arter 2010. - Artsdatabanken, Norge.
- Læssøe, T., Jordal, J. B., Nielsen, J. B. G., Holtan, D. & Larsen, P. G. 2009. *Elaphomyces virgatosporus* in NW Norway - the northernmost records of a rare truffle. - *Agarica* 28: 43-49.
- Midtgaard, F. & Aarvik, L. 1984. Insektinventeringen på Ostøya og Håøya 1983. - Miljøverndepartementet. 133 s.
- Naturvårdsverket. 2004. Åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd i kulturlandskapet. - Rapport 5411
- Naturvårdsverket. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av skalbaggar på skogslind. - Rapport 5552. 38 s. Naturvårdsverket
- Norsk soppdatabase NSD/NMD. 2011. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp>.
- Ratcliffe, D. A. 1968. An ecological account of Atlantic bryophytes in the British Isles. - *New Phytologist* 67: 365-439.
- Schmeller, D. S., Gruber, B., Bauch, B., Lanno, K., Budrys, E., Babij, V., Juškaitis, R., Sammul, M., Varga, Z. & Henle, K. 2008a. Determination of national conservation responsibilities for species conservation in regions with multiple political jurisdictions. - *Biodiversity and Conservation* 17: 3607-3622.
- Schmeller, D. S., Gruber, B., Budrys, E., Framstad, E., Lengyel, S. & Henle, K. 2008b. National responsibilities in European species conservation: a methodological review. - *Conservation Biology* 22: 593-601

- Schofield, W. B. & Crum, H. A. 1972. Disjunctions in bryophytes. – *Annals of the Missouri Botanical Garden* 59: 174-202.
- Skarpaas, O., Brandrud, T. E. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011, in press. Rødlister: Fra fundament til forvaltning. - NINA Rapport 609.
- Sverdrup-Thygeson, A., Bakkestuen, V., Bjureke, K., Blom, H., Brandrud, T. E., Bratli, H., Endrestøl, A., Framstad, E., Jordal, J. B., Skarpaas, O., Stabbetorp, O. E., Wollan, A. K. & Ødegaard, F. 2009. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (ARKO). Faglig framdriftsrapport for 2009. - NINA Rapport 528. 78 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T. E., Bratli, H., Endrestøl, A., Stabbetorp, O., Wollan, A. & Ødegaard, F. 2010a. Kartlegging og overvåking av rødlistearter: Framdriftsrapport for ARKO-prosjektet 2010. - NINA Minirapport 311. 10 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T. E., Bratli, H., Framstad, E., Gjershaug, J. O., Halvorsen, G., Pedersen, O., Stabbetorp, O. & Ødegaard, F. 2008a. Truete arter og ansvarsarter: Kriterier for prioritering i kartlegging og overvåking. - NINA Rapport 317. 96 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T. E., Bratli, H., Skarpaas, O. & Ødegaard, F. 2007. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport for feltarbeid 2007. - NINA Minirapport 206. 30 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T. E., Bratli, H. & Ødegaard, F. 2008b. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for rødlistearter - kartlegging og overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport for feltarbeid 2008. - NINA Minirapport 241. 24 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E. & Ødegaard, F. 2010b. Faglig grunnlag for handlingsplan for hule eiker. - NINA Rapport 631. 30 s.
- Timdal, E., Bratli, H., Haugan, R., Holien, H. & Tønsberg, T. 2010. Lav "Lichenes". - I Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S., red. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Trondheim. S. 125-137.
- Tønsberg, T., Gauslaa, Y., Haugan, R., Holien, H. & Timdal, E. 1996. The threatened lichens of Norway - 1995. - *Sommerfeltia* 23: 1-258.
- Ødegaard, F. 1999. Biller i blomsterenger. - *Insekt-Nytt* 24 1-10.
- Ødegaard, F., Blom, H. H., Brandrud, T. E., Jordal, J. B., Nilsen, J. E., Stokland, J., Sverdrup-Thygeson, A. & Aarrestad, P. A. 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2003-2004. - NINA Rapport 174. 54 s. NINA, Trondheim.
- Ødegaard, F., Sverdrup-Thygeson, A., Hansen, L. O., Hanssen, O. & Öberg, S. 2009. Kartlegging av invertebrater i fem hotspot-habitattyper. Nye norske arter og rødlistearter 2004-2008. - NINA Rapport 500. 102 s.

NINA Rapport 683

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2267-9



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no