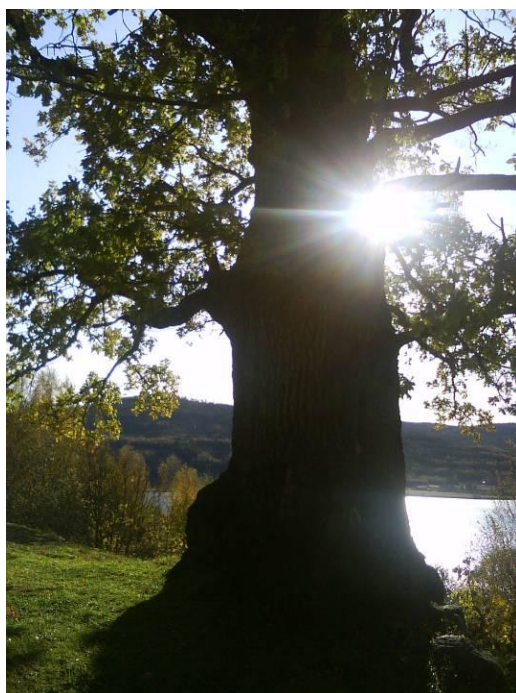


Hule eiker – et hotspot-habitat

Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II

Anne Sverdrup-Thygeson, Harald Bratli, Tor Erik Brandrud, Anders Endrestøl, Marianne Evju, Oddvar Hanssen, Olav Skarpaas, Odd Stabbetorp, Frode Ødegaard



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

Hule eiker – et hotspot-habitat

Sluttrapport under ARKO-prosjektets
periode II

Anne Sverdrup-Thygeson, Harald Bratli, Tor Erik
Brandrud, Anders Endrestøl, Marianne Evju, Oddvar
Hanssen, Olav Skarpaas, Odd Stabbetorp, Frode
Ødegaard

Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E., Endrestøl, A., Evju, M., Hanssen, O., Skarpaas, O., Stabbetorp, O., Ødegaard, F. 2011. Hule eiker – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 710. 47 s.

Oslo, august 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2297-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Anne Sverdrup-Thygeson

KVALITETSSIKRET AV

Sidsel Grønvik

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Terje Klokk

FORSIDEBILDE

Den gamle mester – en velkjent eik i Krødsherad kommune i Buskerud (t.v.) og "eikegullbasse" *Protaetia* (sg. *Liocola*) *mar-morata*, en sårbar (VU) art i gamle hule trær (t.h.). Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

NØKKELORD

Eik, *Quercus* sp., hotspot-habitat, norsk rødliste, truede arter, kartlegging, overvåking, metodeutvikling, insekter, biller, sopp, lav, Norge

KEY WORDS

Oak, *Quercus* sp., hotspot habitat, Norwegian redlist, threatened species, survey, monitoring, insects, beetles, fungi, lichens, Norway

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

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

www.nina.no

Sammendrag

Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E., Endrestøl, A., Evju, M., Hanssen, O., Skarpaas, O., Stabbetorp, O., Ødegaard, F. 2011. Hule eiker – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 710. 47 s.

Hotspot-habitatet store, hule eiker beskrives som et sammensatt livsmediumobjekt i NiN-systemet, og finnes både i skog og i kulturlandskapet i Norge. Hule eiker ble 13. mai 2011 vedtatt som en Utvalgt Naturtype under naturmangfoldloven. I prosjektet "Arealer for Røddlistearter - Kartlegging og Overvåking" ARKO, som er en del av Nasjonalt program, har vi fra 2004 og frem til nå dokumentert utbredelse og artsmangfold av insekter, sopp og lav tilknyttet hule eiker over hele den norske eikeregionen.

Det finnes p.t. ingen samlet oversikt over hvor mange hule eiker som finnes i Norge, eller hvor de finnes, men det arbeides med å samle slik informasjon i Naturbase. Ulike datakilder gir ulike estimater for totalt antall hule og grove eiker i Norge: MiS-data gir estimater på 5-20 000, Naturbasedata gir estimater på 25-40 000, og data fra arbeid i ARKO (pilotstudie) gir estimater på 40-80 000. For å komme nærmere et svar er mer felldata og videre analyser nødvendig.

Hule eiker har et svært rikt artsinventar med mange rødlistearter. Vi vet at mer enn 100 rødlistete billearter lever i tilknytning til eik i Norge, og om lag halvparten av disse er knyttet til hule eiker. Det er videre registrert hele 106 jordboende rødlistete sopparter med >15% av sine forekomster i rik eikeskog, og 14 vedboende rødlistearter av sopp er eksklusivt knyttet til eik. Av de rødlistete lavene kan anslagsvis 15 arter regnes som nokså sterkt knyttet til eik, og om lag 7 arter har store, gamle eiker som sitt eneste levested.

ARKO-prosjektet har gjennomført en omfattende kartlegging av rødlistearter tilknyttet grove og hule eiker, spesielt insekter. Nesten 100 eiker på 33 lokaliteter er undersøkt vha insektfeller, noen over flere år, og den totale samplinginnsatsen dekker omlag 25 000 felledøgn. Dette unike datasettet har gitt mye ny kunnskap om biomangfold knyttet til hule eiker og har et stort potensial for videre analyse. I alt er mer enn 12 000 individer artsbestemt, av snaut 1000 ulike billearter. Av disse er 113 rødlistet. Trediameter, mengde vedmuld i hulrommene og omgivelser (andre hule eiker, død ved) er viktige faktorer for å forklare artsrikdom og sammensetning av rødlistearter i de hule eikene. Også for lav og sopp er det dokumentert en rekke rødlistete arter i tilknytning til eikene som er studert.

Når det gjelder status og trusler for hotspot-habitatet, kan vi si at en rekke observasjoner indikerer tap av og skader på hule eiker, men vi mangler systematiske data som kan dokumentere denne nedgangen og effekt av nedgangen på det tilhørende truede artsmangfoldet. Mange steder er også gjengroing og fortetting en betydelig trussel. Det er et sterkt behov for en overvåking av tilstand, avgang og nyrekruttering av hule eiker og deres artsmangfold.

Vi foreslår videre uttesting av en overvåkingsmetodikk basert på tilfeldig utvalgte ruter som forhåndsinndeles i to strata avhengig av sannsynlighet for at det er hule eiker tilstede (basert på eksisterende informasjon, samt flytfortolkning), med en ulik feltinnsats i de to strataene. Metoden er allerede testet ut i en pilotstudie, med gode resultater.

Anne Sverdrup-Thygeson (anne.sverdrup-thygeson@nina.no), Tor Erik Brandrud, Anders Endrestøl, Marianne Evju, Olav Skarpaas, Odd Stabbetorp: NINA, Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo

Oddvar Hanssen, Frode Ødegaard: NINA, Postboks 5685 Sluppen, N-7485 Trondheim
Harald Bratli: Norsk institutt for skog og landskap, Postboks 115, N-1431 Ås / NINA, Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo

Abstract

Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E., Endrestøl, A., Evju, M., Hanssen, O., Skarpaas, O., Stabbetorp, O., Ødegaard, F. 2011. Large, hollow oaks – a hotspot-habitat. Final report from the second period of the ARKO-project - NINA Report 710. 47 p.

The hotspot habitat large and hollow oaks can be found both in forest and in the agricultural landscape in Norway. Large and hollow oaks have special protection under the Norwegian Nature Diversity Act. Under the project “Survey and monitoring of red-listed species” (ARKO), which is part of the National Programme for Surveying and Monitoring of Biodiversity, the diversity of insects, fungi and lichens associated with this habitat has been surveyed in the oak region in Norway.

No complete inventory of large and hollow oaks exists in Norway, but data is currently being compiled in the Naturbase. Different data sources provide different estimates of the total number of hollow and coarse oaks in Norway: data from the forestry sector’s Complementary hotspot inventory (MiS) returns estimates of 5, 000 to 20, 000, data from the municipalities inventories of nature types (Naturbase) returns estimates of 25, 000 to 40, 000, and data from work in this project (pilot study) results in estimates of 40, 000 to 80, 000. In order to get closer to an answer, more field data and further analysis is needed.

Large and/or hollow oaks host a rich biodiversity and a large number of red-listed species, including 50-100 beetle species, more than 100 fungi (mainly terricolous species) and approximately 10-15 species of lichens.

In the ARKO project a thorough survey of red-listed species associated with large and hollow oaks has been carried out. Close to 100 oaks in 33 localities have been sampled with different insect traps, some for several years, and the total sampling effort exceeds 25 000 trap days. The resulting unique dataset has provided useful knowledge on the biodiversity associated with hollow oaks and has a large potential for further analyses. More than 12 000 individuals from more than 1000 beetle species have been identified, including 113 red-listed species. Important factors explaining the assemblages and species richness in the oaks are tree diameter, amount of wood mould and characteristics of the surroundings (dead wood, other hollow oaks). The project has also documented a number of red-listed fungi and lichens in the sampled oaks.

Concerning the status and threats for the hotspot habitat, a number of observations indicate loss of and damage to large and hollow oaks, but there is a lack of systematically collected data that can document such a development and the effect on the associated red-listed species. In many locations, dense surrounding vegetation represents a threat. There is an urgent need for systematic monitoring of the state, the decline and the recruitment of large and hollow oaks and the associated species.

We suggest further testing of a monitoring method based on randomly chosen sites, where the sites are predefined as belonging to one of two strata depending on the probability of presence of large and hollow oaks (based on existing information, aerial photos etc). The field sampling effort in sites with high probability of presence of large and hollow oaks is larger than in the other stratum. The method has already been tested in a pilot study with good results.

Anne Sverdrup-Thygeson (anne.sverdrup-thygeson@nina.no), Tor Erik Brandrud, Anders Endrestøl, Marianne Evju, Olav Skarpaas, Odd Stabbetorp: NINA, Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo, Norway
Oddvar Hanssen, Frode Ødegaard: NINA, PO Box 5685 Sluppen, N-7485 Trondheim, Norway
Harald Bratli: Norwegian Forest and Landscape Institute, PO Box 115, N-1431 Ås, Norway / NINA, Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo, Norway

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Forord	6
1 Innledning	8
1.1 Hotspot-habitater – forvaltningsfokus på konsentrasjoner av truede arter	8
1.2 Hule eiker – et hotspot-habitat i tilbakegang over hele Europa	9
1.3 Hva kjennetegner hotspot-habitatet hule eiker?.....	11
2 Hvor finnes hotspot-habitatet hule eiker?	13
2.1 Hule eiker: både i skog og kulturlandskapet	13
2.2 Datakilder for hule eiker i Norge	15
2.2.1 Naturbase	15
2.2.2 Miljøregistrering i Skog (MiS).....	16
2.2.3 Eikekartlegging i ARKO	18
2.2.4 Oppsummering: anslag for hule og grove eiker i Norge.....	19
3 Hvilke arter er tilknyttet hotspot-habitatet hule eiker?	20
3.1 Invertebrater	20
3.2 Lav	20
3.3 Sopp.....	21
3.4 Kartlegging av artsmangfold i hule eiker	22
3.4.1 Metoder	22
3.4.2 Resultat av artskartlegging i hule eiker; insekter.....	25
3.4.3 Resultat av artskartlegging i hule eiker; sopp.....	29
3.4.4 Resultat av artskartlegging i hule eiker; lav.....	29
4 Status og påvirkningsfaktorer	31
4.1 Historikk	31
4.2 Dagens status.....	31
4.3 Hva skjer i framtida?	32
4.4 Oppsummering: trusselfaktorer	33
5 Overvåking av hotspot-habitatet hule eiker	34
5.1 Pilotovervåking av hule eiker: metode.....	34
5.2 Pilotovervåking av hule eiker: erfaringer og resultater	36
5.3 Eikenes fordeling mellom skog og andre arealkategorier i AR5	39
5.4 Sammenhengende skog versus skog i kulturlandskapet.....	40
5.5 Videre arbeid med overvåking av hule eiker og deres artsinventar.....	41
6 Referanser	43
Vedlegg 1: Eikeovervåking pilot: Smårute-skjema	46
Vedlegg 2: Eikeovervåking pilot: Treskjema	47

Forord

Dette er nr 1 av 6 rapporter som oppsummerer kunnskap og overvåking for hotspot-habitater etter ARKO prosjektets periode II (2008-2010).

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 i 2003. 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 nye funn av rødlistearter fanges opp i større grad. 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, Universitetet i Oslo: Naturhistorisk museum og Norsk institutt for skog og landskap. ARKO-prosjektet har fokusert på sjeldne, velavgrensete naturtyper med ansamlinger av rødlistearter/truete arter, gjerne også med mange habitat-spesifikke arter, såkalte **hotspot-habitater**.

Første programperiode i ARKO/Nasjonalt program gikk fra 2003 til 2006, og andre programperiode fra 2007 til 2010. En ny, tredje periode går fra 2011-2015. Alle tidligere rapporter finnes på ARKO hjemmesiden (www.nina.no/Overvåking/ARKO.aspx). Sluttresultater fra den andre programperioden beskrives i 6 rapporter, som fokuserer på hvert sitt hotspot-habitat:

1. Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E., Endrestøl, A., Evju, M., Hanssen, O., Stabbetorp, O. & Ødegaard, F. 2011. Hule eiker – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 710. 46 s. NINA
2. Brandrud, T. E., Hanssen, O., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2011. Kalklindeskog – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 711. 39 s. NINA
3. Ødegaard, F., Brandrud, T. E., Hansen, L. O., Hanssen, O., Öberg, S. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Sandarealer – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 712. 77 s. NINA
4. Wollan, A. K., Bakkestuen, V., Bjureke, K., Bratli, H., Endrestøl, A., Stabbetorp, O. E., Sverdrup-Thygeson, A. & Halvorsen, R. 2011. Åpen grunnlendt kalkmark i Oslofjordområdet – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 713. 96 s. NINA
5. Bratli, H., Jordal, J. B., Stabbetorp, O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Naturbeitemark – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 714. 85 s. NINA

6. Ødegaard, F., Hanssen, O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Dyremøkk – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II. - NINA Rapport 715. 42 s. NINA

Mandatet er beskrevet i "Interdep's Arbeidsplan 2009-2010 for Nasjonalt program – Trua arter" (lagt ut på ARKO hjemmesiden):

"Arbeidet videre vil da bestå i å kartfeste forekomster av slike habitater på nasjonalt nivå, dokumentere artsinventar (inkludert regionale variasjoner), og fastsette disse arealenes relative betydning for aktuelle rødlistearter. Det vil også være aktuelt å se på arealmessig utvikling av habitatet (både tilbake i tid og prognoser framover) og identifisere viktige trusselfaktorer. Det bør også utvikles overvåkningsopplegg som kan dokumentere arealmessig endring for selve habitatet, og som også kan dokumentere endringer for forekomster av arter i habitatet."

Denne rapporten gjelder hotspot-habitatet Hule og grove eiker, og oppsummerer kunnskapsstatus, samt skisserer et overvåkingsopplegg. I tillegg til flere medforfattere har også Knut Olav Fossetøl, Arne Laugsand, Arnstein Staverløkk, Erik Stange, Svein Erik Sloreid, Magne Flåten og Finn Hauge bistått med felt- eller labarbeid, og takkes for hjelpen.

Oslo, august 2011

(sign.)

Anne Sverdrup-Thygeson
Prosjektleder ARKO og hotspot-ansvarlig for hule eiker

1 Innledning

1.1 Hotspot-habitater – forvaltningsfokus på konsentrasjoner av truede arter

Selv om det kan sies at det er "vanlig å være sjelden" (Preston 1948), altså at artssammensetningen i de fleste typer natur preges av noen få svært vanlige arter samt en mengde mindre vanlige arter, er det ingen tvil om at menneskelig arealbruk har ført til en nedgang for mange arter. Dette gjenspeiles i både globale og nasjonale rødlistelister. Av de fem største truslene mot det biologiske mangfoldet på jorda (arealendring, forurensning, klimaendringer, fremmede arter og jakt/utnyttning), er arealendringer den klart viktigste når det gjelder risikoen for at norske arter dør ut (Kålås et al. 2010). Så mye som 85% av rødlisteartene trues av ulike typer av endret arealbruk, som resulterer i tap av habitat og fragmentering. Kunnskap om hvor de sjeldne og truede artene holder til er derfor viktig i arbeidet med å ivareta det norske biomangfoldet. Men rødlistete arter er ikke jevnt fordelt mellom ulike geografiske områder i Norge. Aller flest truede og nær truede arter finner vi i de sørøstligste delene av landet (Artsdatabanken 2011). Dersom vi ser på geografiske mønstre innen ulike artsgrupper, finner vi at rødlistearter fra ulike artsgrupper klumper seg til dels i ulike regioner (Gjerde & Baumann 2002, Ødegaard et al. 2006). Dette har vi kalt hotspot-regioner i ARKO-prosjektet (Sverdrup-Thygeson et al. 2009, Ødegaard et al. 2006).

De rødlistete artene er ikke bare knyttet til bestemte regioner, men også til bestemte habitater eller naturtyper. Noen slike habitater har en opphopning av rødlistearter, fordi mange rødlistete arter er avhengige av akkurat dette habitatet for å klare seg, og fordi habitatet i seg selv er sjeldent i naturen vår. Slike sjeldne, velavgrensede naturtyper med ansamlinger av rødlistearter - gjerne også mange habitat-spesifikke rødlistearter – har vi kalt hotspot-habitater i ARKO (Næss & Sverdrup-Thygeson 2010, Ødegaard et al. 2006).

Hotspot-habitater kan inneholde konsentrasjoner av arter fra samme eller fra forskjellige artsgrupper, og både forekomst og avgrensing er avhengig av skala. Konseptet hotspots i økologien stammer fra arbeid på 1980-tallet og 90-tallet (Dobson et al. 1997, Myers 1988, Prendergast et al. 1993, Reid 1998), hvor fokuset var på globale og regionale hotspots for biologisk mangfold, i betydningen høy artsrikdom eller mange endemiske arter. Senere arbeider i Nord-Europa har fokusert på hotspots i mindre skala (Gjerde et al. 2004, Skarpaas et al. 2011), og behovet for å prioritere ulike typer av hotspots f.eks. i et reservatnettverk, slik at de tilknyttede artene vil utfylle hverandre (Cabeza & Moilanen 2001, Gjerde et al. 2007).

Når det gjelder den store utfordringen det er å stanse tapet av biologisk mangfold, med begrensede økonomiske ressurser, virker det hensiktsmessig å fokusere på å ivareta små, avgrensede arealer som er levested for mange truede arter – som er nettopp de artene med størst behov for vår beskyttelse. Derfor har vi i ARKO arbeidet med å kartlegge og avgrense lokaliteter av 7 ulike hotspots i den siste programperioden, og kartlegge hvilke rødlistete arter som holder til i disse. Alle artregistreringer er lagt inn i Artskart (<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneArtSok.aspx>), og totalt har ca 3000 forekomster av mer enn 500 truede og nær truede arter blitt dokumentert i prosjektets to perioder. ARKO-prosjektet har også framskaffet en betydelig mengde ny kunnskap om habitattilknytning og økologi for truede og nær truede arter, som er viktig i det videre arbeidet med å utarbeide en effektiv overvåking av disse hotspot-habitatene og deres tilhørende arter.

ARKO-prosjektet har i 2008 og i 2011 gått gjennom den norske Rødlista for arter i to revisjoner (Kålås et al. 2006, Kålås et al. 2010). Vi har søkt etter overlappende habitatkrav hos artene, sortert ut hvilke naturtyper som har en høy forekomst av rødlistearter (hotspot-habitater) og diskutert andre kriterier som internasjonalt ansvar og operasjonelle kriterier (Sverdrup-Thygeson et al. 2011, Sverdrup-Thygeson et al. 2008). Disse hotspot-habitatene representerer

de mest forvaltningsrelevante naturtypene våre i forhold til bevaring av rødlistearter. Seks av disse hotspot-habitatene har vært prioritert og kartlagt i ARKO i periode I (2004-2007) og periode II (2008-2010), og presenteres i foreliggende rapportserie.

Når det gjelder overvåking, er det mange utfordringer knyttet til utformingen av et overvåkingsopplegg for biologisk mangfold generelt og for sjeldent forekommende arter spesielt. Dette er grundig diskutert i andre rapporter (se f.eks. Framstad & Kålås 2001, Halvorsen 2011, Lindenmayer & Likens 2010, Yoccoz et al. 2001). I denne ARKO-rapportserien diskuterer vi mulige metoder for overvåking av både hotspot-habitatet og de tilhørende rødlisteartene.

1.2 Hule eiker – et hotspot-habitat i tilbakegang over hele Europa

Store, gamle trær har alltid fascinert mennesker, og eiker er intet unntak. Helt tilbake til antikken omtales eik med navnet *Quercus*, som stammer fra gresk og betyr styrke eller kraft. Mekktige eiketrær har hatt en sentral plass i menneskenes kultur og religion i flere tusen år. Guden Zeus ble dyrket som eikegud i det gamle Hellas, der treet særlig ble forbundet med lyn og torden.

Eika har også spilt en viktig rolle i nordmenns hverdagsliv, gjennom lang tid, på mange ulike vis. Eiketømmer har vært en viktig ressurs, ikke minst til skipsbygging. Trevirke av eik er sterkt og hardt og motstandsdyktig mot råte, og brukes fortsatt mye til bygningskonstruksjoner, gulv og møbler. Noen steder i Norge har eiketrær blitt styvet og både greiner og eikenøtter har vært brukt til dyrefor, mens barken er brukt i garving. Folks fascinasjon og beundring for gamle, hule eiketrær speiles i litteraturen, som hos Jørgen Moe ("Den gamle mester", **Figur 1**) eller i Astrid Lindgrens Pippi-bøker. Mange har barndomsminner knyttet til det å leke i hule eiketrær, og mange har latt seg friste av den fritt voksende eikas grove, nesten vannrette klatregrener.



Figur 1 Den Gamle Mester er et velkjent landemerke i Krødsherad med røtter i kulturhistorien.
Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

I Storbritannia har man i lengre tid hatt fokus på gamle trær, såkalte "veteran trees", og fokusert både på kartlegging og på riktig skjøtsel for bevaring (Read 2000, Read et al. 2003). I Sverige har gamle, grove og hule trær fått betydelig oppmerksomhet, blant annet er det over ti år gjennomført en omfattende, heldekkende inventering av over 120 000 slike trær i Östergötland (Länsstyrelsen Östergötland 2006, Länsstyrelsen Östergötland 2009) og beskrevet deler av deres rike arts mangfold av invertebrater (Jansson 2007).

Også i Norge har biologer vært opptatt av gamle eiker de siste 20-30 årene. Zachariassen beskrev biller i hule trær i en artikkel i 1981 (Zachariassen 1981), og i 1984 ble det gjennomført en første kartlegging av truete insekter i hule trær, primært eik, i Norge (Hanssen et al. 1985). I forbindelse med den såkalte "Oslofjordverneplanen" ble også flere miljøer med hule eiker beskrevet (Hanssen & Hansen 1998). En svensk kartlegging av sopp på grove, frittstående eiker på 70-tallet omfattet også en del eiker i Norge (Sunhede 1977). Flere undersøkelser, både i Sverige og i Norge, har hatt fokus på lav på gamle eiker (Bratli & Haugan 1997, Ek et al. 1995, Rydberg 1997).

Dokumentasjonen av et rikt arts mangfold knyttet til eik har ført til en gradvis økende interesse for dette fascinerende hotspot-habitatet og var bakgrunnen for at naturtypen ble valgt ut som et hotspot-habitat i ARKO-prosjektet på et tidlig stadium. Fra 2004 og frem til nå har vi i ARKO-prosjektet dokumentert utbredelse og arts mangfold av insekter, sopp og lav tilknyttet hule eiker over hele den norske eikeregionen (Sverdrup-Thygeson et al. 2009, Sverdrup-Thygeson et al. 2007a, Ødegaard et al. 2006, Ødegaard et al. 2009, Aarrestad et al. 2006). Gjennomgang av rødlista for arter (2006 og 2010) viste klart at gamle eiker var et av de aller viktigste habitater for truete biller, med opp mot 100 assosierte rødlistete billearter (Sverdrup-Thygeson et al. 2011, Sverdrup-Thygeson et al. 2008, Sverdrup-Thygeson et al. 2007b). Også for sopp og lav er betydningen av gamle eiketrær og gammel eikeskog stor (Brandrud 2007, Bratli & Blom 2009, Sverdrup-Thygeson et al. 2011).

I 2009 ble det startet opp en prosess med å lage en handlingsplan for hule eiker. NINA og Skog og Landskap har skrevet det faglige grunnlaget for denne planen (Sverdrup-Thygeson et al. 2010c). Planen har vært på høring i regi av Fylkesmannen i Vestfold og DN (se <http://www.fylkesmannen.no/fagom.aspx?m=3513&amid=2919680>). 13. mai 2011 fastsatte Kongen i statsråd forskrift for Hule eiker som en Utvalgt Naturtype under naturmangfoldloven http://www.regjeringen.no/pages/16429246/Forskrift_om_utvalgte_naturtyper_etter_naturmangfoldloven_110513.pdf. Den endelige handlingsplanen for hule eiker vil bli en plan for oppfølging av den utvalgte naturtypen Hule eiker, og vil bli publisert i DNs rapportserie.

Hule eiker som naturtype er ikke vurdert i den nye rødlista for naturtyper, fordi denne bare har vurdert naturtyper ned til natursystem-grunntypenivå i NiN-systemet, og ikke naturtyper på livsmedie-nivå slik som hule trær (som betegnes som et sammensatt livsmediumobjekt i NiN-systemet, se http://www.naturtyper.artsdatabanken.no/#/Okoklin/Levende_tre_som_huser_spesielt_livsmedium/64).

1.3 Hva kjennetegner hotspot-habitatet hule eiker?

Med hule eiker forstår vi her eiketrær som har en omkrets på minst 200 cm, samt eiketrær som er synlig hule og har en omkrets på minst 95 cm. Omkrets måles i brysthøyde (1.3 m over bakken). Grunnen til at også grove trær inkluderes, er at slike trær er gamle og vil huse både lite synlige hulheter og andre viktige mikrohabitater. For enkelhets skyld brukes begrepet "hul eik" i denne rapporten både om eik med synlig hulhet og grov eik uten synlig hulhet.

Grove, gamle hule eiker er i naturtypeinndelingen Naturtyper i Norge (NiN) definert som *sammensatte livsmedium-objekter*, fordi de inneholder tre ulike typer av livsmedier: E5 Levende vedaktige planter, E6 Ved-livsmedier og E7 På bark (Halvorsen et al. 2009). Hule eiker beskrives i NiN som *Objektgruppe Svært stort (gammelt) tre (GT)* og *Objektenhet Svært stor (gammel) eik (GT-8)*, som omfatter eiketrær med brysthøydiameter > 50 cm.

Dersom eika er hul, omfattes den også av objektgruppa *levende trær som huser spesielt livsmedium (LT)*, objektenheten *hult lauvtre (LT-1)*. Det vil si der det finnes minst ett av følgende spesielle mikrohabitater: MI = AY8 (råtehull), eventuelt også AY6 (tremold), AY7 (eksponert ved i hulrom) eller andre mikrohabitater i eller i tilknytning til hulrom (AY9).

Mange av eikenes karakteristiske mikrohabitater består lenge etter at treet er dødt, slik at hotspot hule eiker også kan omfatte døde eiker i hht. definisjonen over. Noen arter som er til stede i hule, gamle eiker, kan fortsette sitt liv på eikegadd og eikelæger, andre faller fra når treet går overende – og enkelte nye arter kan komme til.

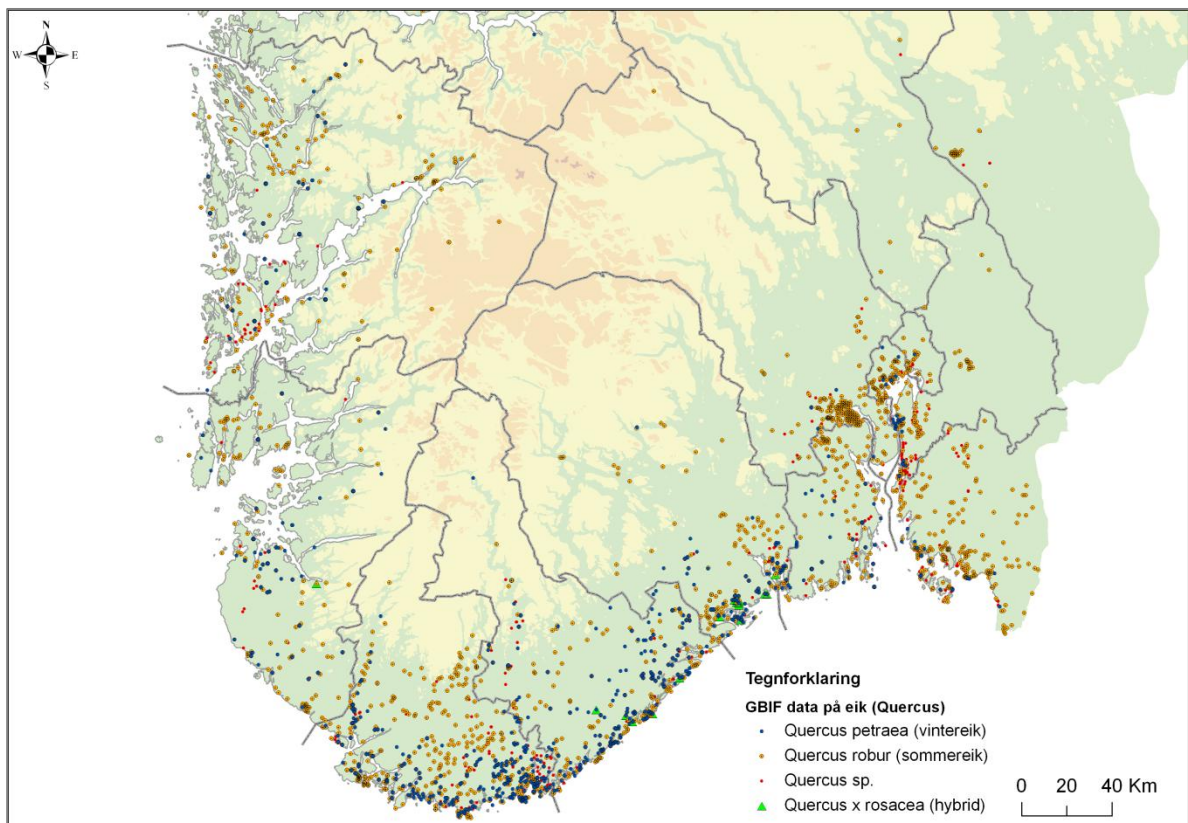
Hule eiker har mange likheter med andre grove, hule edelløvtrær, som inneholder mange av de samme strukturer/mikrohabitater. Slike trær i *Objektgruppe Svært stort (gammelt) tre (GT)* beskrives med *Objektenhet Svært stort (gammelt) edellauvtre annet enn eik (GT-9)*, som omfatter trær med brysthøydiameter > 40 cm.

I Norge har vi to viltvoksende arter av eik: Sommereik (*Quercus robur*) og vintereik (*Quercus petraea*). Typisk sommereik har korte, butte knopper, kort bladstilk og lang nøttestilk, mens vintereik har smalere og spissere knopper, lengre bladstilk og kort nøttestilk (**Figur 2**). Artene hybridiserer ofte og mellomformer er vanlige, i følge Lid & Lid (2005) vanligere enn ren vintereik (**Figur 2**). Sommereika er den vanligste av våre to eikearter. Den finnes fra Ringsaker og Sigdal på Østlandet og videre i ett bredt belte langs kysten fra svenskegrensen til Smøla i Møre og Romsdal. Vintereik er mindre hardfør og forekommer langs kysten fra Nesodden i Akershus til Sula i Møre og Romsdal (Lid & Lid 2005), se også **Figur 3**.



Figur 2 Sommereik *Quercus robur* (plansje fra tysk flora fra 1885) til venstre og vintereik *Quercus petraea* (Plansje fra «Köhlers Medizinal Pflantzen» fra 1887 til høyre), begge illustrasjonene er hentet fra <http://no.wikipedia.org/wiki/Eikeslekten>.

Eiketrær kan bli svært gamle, og de fleste hule eiker er mer enn 200 år. I løpet av eikas lange levetid oppstår mange viktige levesteder på og i treet, som er grunnlaget for eikas rike artsmangfold, som grov sprekkebark og ulike miljøer med død ved og vedmuld. Det er særlig gamle eiker som står soleksponert som utvikler dyp sprekkebark. På slike trær kan mikroklima og andre økologiske forhold variere meget innenfor bare noen centimeters avstand. Mange spesialiserte lav trives på eikas sprekkebark. I trekronen hos eik finnes døde grener, som byr på levesteder for mange sopp- og insektarter som er knyttet til eika. Der råtesopper angriper, vil det etter hvert utvikles hulrom. Inne i hulrommet dannes vedmuld, som er en blanding av råtten ved, sopphyfer, rester av fuglereir, insektbol og døde insekter. Til sammen danner dette et svært næringsrikt substrat som er levested for mange rødlistete småkryp, spesielt biller, tovinger, veps og mosskorpioner.



Figur 3 Fordeling mellom *Quercus sp.*, sommereik *Quercus robur*, vintereik *Quercus petraea* og hybridene mellom dem, slik det er registrert i gbif: www.gbif.no/

2 Hvor finnes hotspot-habitatet hule eiker?

Hotspot-habitatet hule eiker finnes både i skog og i kulturlandskapet i Norge, og har noe ulike karakteristika i disse miljøene.

2.1 Hule eiker: både i skog og kulturlandskapet

Hule eiker i skogsmiljø

Hule eiker finner man både i fattig og rik eikeskog. Eika opptrer fortrinnsvis på tørre, varme steder med grunt eller sandig jordsmonn, dessuten på skredjord i rasmarker. Oftest finnes gammel skog med innslag av hule trær i bratte, gjerne sørvendte skrenter og på mer grunnlendte hyller, knauser og koller (**Figur 4**). På sistnevnte steder er innslaget av furu gjerne tydelig. Eika opptrer også lenger ned i liene der det er innslag av grunn eller steinete mark, gjerne i en sone mellom koller på toppene og plantet granskog eller dyrket mark nederst. Her finnes eikeblandingsskoger der innslaget av andre edelløvtrær ofte er stort. Både ask, spisslønn, alm og lind er typisk. Innslaget av gran kan være høyt, likeledes kan stedvis bøk inngå. En blandingskog med eik og osp er temmelig vanlig, særlig i sørboreale utpostområder (jf. Bendiksen et al. 2008). Gammelskoger av denne typen er skoger der mangfoldet av insekter, sopp og lav er svært høyt og innslaget av sjeldne og truede arter er godt dokumentert (Sverdrup-Thygeson et al. 2007a, Ødegaard et al. 2006, Ødegaard et al. 2009, Aarrestad et al. 2006). Hule eiker står vanligvis enkeltvis eller få sammen og spredt rundt i skogen.

Gammel velutviklet eikeskog er vanligst et stykke fra kysten fra Farris-området over Siljan, Drangedal, og Gjerstad til Åmli, Evje og Froland i Aust-Agder. En foreløpig analyse av forekomst av eik med hulrom dokumenterer dette mønsteret (Stokland & Halvorsen 2011). Dette er sannsynligvis et resultat av den langvarige og høye utnyttelsen av eik til skipsbygging og andre formål på Sørlandet tidligere. Noen steder på Vestlandet, som i Hardanger, har løvskogsliene en karakteristisk hylletopografi, der hule kjempeeiker gjerne står lysåpent og noe eksponert ytterst på hyller oppover i de bratte liene.



Figur 4 Hul eik i skog. Steinknapp, Drangedal, Telemark. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

Hule eiker i kulturlandskapet

Eika finnes i kulturlandskapet som frittstående, store eiker eller i hagemark og eikeholt i tilknytning til åpent jordbrukslandskap, ofte som en smal brem mellom åkermarka og furuknauser bak. Frittstående, store eiker og åpne eikelunder er et karakteristisk trekk i jordbrukslandskapet kanskje særlig rundt Oslofjorden, men finnes også på Sørlandet og Vestlandet. De fleste av disse ligger ganske kystnært. Frittstående enkelttrær står vanligvis i åkre, på åkerholmer, langs veier, i skogbryn eller som tuntre. Eik er også brukt i alléer. Typisk for disse miljøene er at trærne står lysåpent og fritt. Under slike forhold utvikler eika store vide kroner, typiske "sparebankeiker". Mange av de frittstående eikene er hule. De har gjerne også dyp sprekkebark.

Eikehager og -holt med gamle og hule eiker finnes ofte på åkerholmer eller i randsoner mot dyrka mark. I denne naturtypen varierer skygge- og fuktighetsforhold mer. Der marka ikke lenger er i bruk preges beitehagene ofte av gjengroing med løvkratt og gran.

I byer og tettbygde strøk finnes ofte grove, gamle eiker som parktrær eller som frittstående store trær i hager, langs veier (**Figur 5**) og i alléer. Eik er også vanlig på mange kirkegårder, et viktig miljø for mange arter som lever i hule og gamle eiker.



Figur 5 Hul eik i kulturlandskap. Kjose, Larvik, Vestfold. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

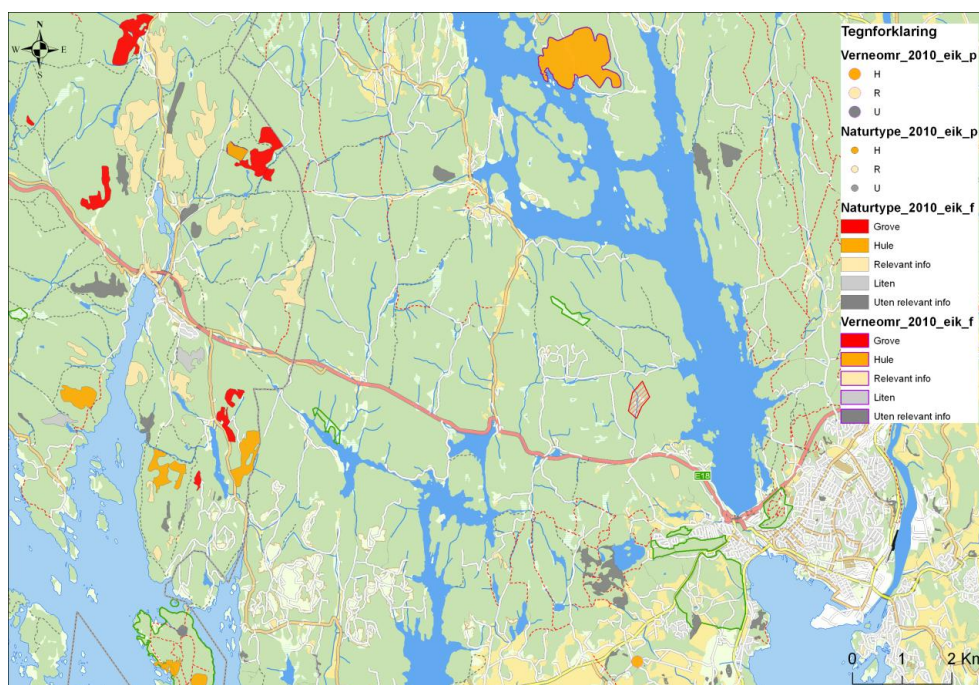
2.2 Datakilder for hule eiker i Norge

2.2.1 Naturbase

Det finnes i dag ingen samlet oversikt over hvor mange hule eiker som finnes i Norge, eller hvor de finnes, men det arbeides med å samle slik informasjon i Naturbase (http://dnweb12.dirnat.no/wmsdn/WMS_viewer.asp?Klient=UNPA&KlientStart=true&Language=NO&DN=1). Eksisterende informasjon i Naturbase har blitt "vasket" for å sile ut naturtypelokaliteter og -punkter som kan inneholde hule eiker (**Figur 6**), og det er startet en prosess i de fleste eikefylker for å kvalitetssikre denne informasjonen i felt, parallelt med nykartlegging av hule eiker.

Gamle og evt. hule eiker registreres i Naturbase i forbindelse med kartleggingen av naturtyper. Her kan de inngå i flere naturtyper. Finnes hule eiker frittstående i kulturlandskapet har de blitt registrert som Store gamle trær D12. Hule eiker kan også inngå i Parklandskap D13, Høstingskog D18, Hagemark D05, Lauveng D17 eller i skog-naturtypene Rik edellauvskog F01 eller Gammel fattig edellauvskog F02 – eller i øvrige skog-naturtyper. Det har mao. ikke uten videre vært enkelt å få oversikt over lokaliteter i Naturbase som inneholder hul eik. Det foregår nå (2011) endringer i Naturbase blant annet mht. registrering og innlegging av hule eiker.

En gjennomgang av alle poster i Naturbase våren 2010 viste at det er ca 550 poster med entydige beskrivelser av hule eller grove eiker, og ytterligere 1100 poster med høy sannsynlighet for slike. De fleste av disse inneholder nok mer enn én hul eik, men vi vet ikke hvor mange. Dersom man antar at hver post i snitt inneholder 5 hule eiker, inneholder disse postene noe rundt 8000 kartlagte hule eiker. Dersom de i snitt inneholder 3 hule eiker, vil tallet være 5000. Samtidig er det antydnet (Gaarder et al. 2007) at naturtypekartleggingen kanskje bare dekker 20 % av de reelle forekomstene av viktige naturtyper. Dersom dette også antas å gjelde for eikenaturtyper, skulle det tilsi (gitt forutsetningene) at det finnes noe mellom 25 000 og 40 000 hule eiker i Norge.

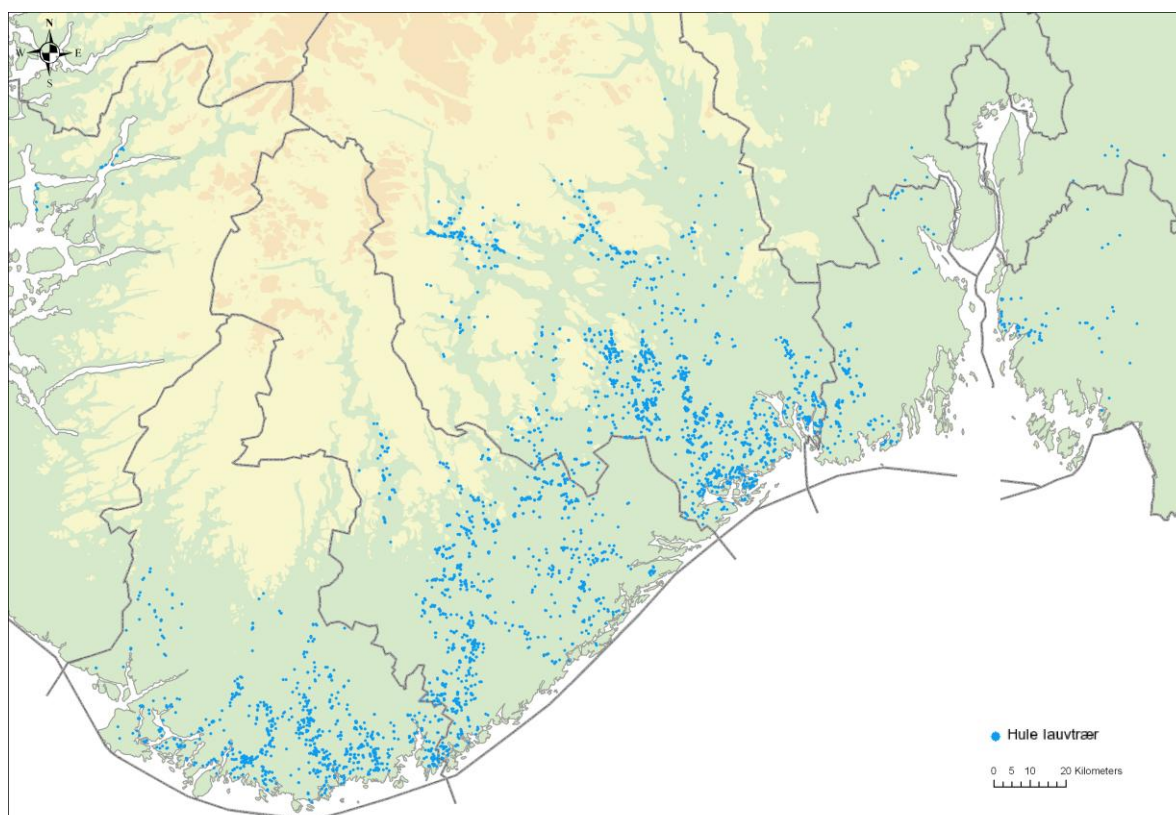


Figur 6 Poster i Naturbase for Sør-Norge etter "vasking" med fokus på hule eiker. Kartutsnitt fra Larvik-området. *_f* = flater, *_p* = punkt, H=hule eiker, G=grove eiker, R=relevant info, U=uten relevant info. For mer info, se Sverdrup-Thygeson et al. (2010).

2.2.2 Miljøregistrering i Skog (MiS)

Prosjektet Miljøregistrering i Skog (MiS) er et registreringsverktøy for miljøverdier i skog (se http://www.skogoglandskap.no/temaer/miljoregistrering_i_skog). MiS gjennomføres i forbindelse med skogtakster, og blant de 12 livsmiljøene som registreres, er det primært ett livsmiljø som er relevant for hule eiker: livsmiljø 7 Hule lauvtrær. Hule lauvtrær er definert i MiS-instruksen (www.skogoglandskap.no/artikler/2007/mis_handbok) som lauvtrær >30 cm i brysthøydediameter (bhd) som er mer eller mindre innhule som følge av råte, og skal i følge instruksen kartfestes som punkt, og beskrives med treslag, diameterklasse og angivelse av konkurrerende treslag. I Agder-Telemark Planselskap (AT Plan), som har gjennomført MiS-registreringene i størstedelen av eikeregionen, har de et tillegg til standardinstruksen. AT Plan registrer ikke bare *hule* lauvtrær, men også *grove, ikke-hule* lauvtrær. Inngangsverdien for grov ikke-hul eik varierer noe fra takst til takst, men har ligget på brysthøydediameter (bhd) >80 cm, i noen kommuner bhd >60 cm. For øvrig skal ansamlinger av ikke-hule, men grove eiker alltid fanges opp i et annet livsmiljø, nemlig livsmiljø 6 Gamle trær, som defineres ved diameter på trærne som for eik er >50 cm. For å avgrense en MiS-figur med gamle trær, må tettheten være minst 3 trær pr dekar, og siden minstearealet for figurering er 2 da må minst 6 slike trær være til stede.

Miljøregistrering i Skog er nå gjennomført for størstedelen av det norske produktive skogarealet, og Skog og Landskap har etablert en kartdatabase for data fra skogbruksplanlegging med miljøregistreringer (<http://kart4.skogoglandskap.no/karttjenester/splan/>). I denne basen ligger det (pr. 2010) 5771 punktfestede hule lauvtrær, se **Figur 7**. Dessverre er ikke informasjonen om treslag og diameter inkludert, slik at det ikke er mulig å bruke den nasjonale databasen til å finne ut hvor mange av disse trærne som er eiker.



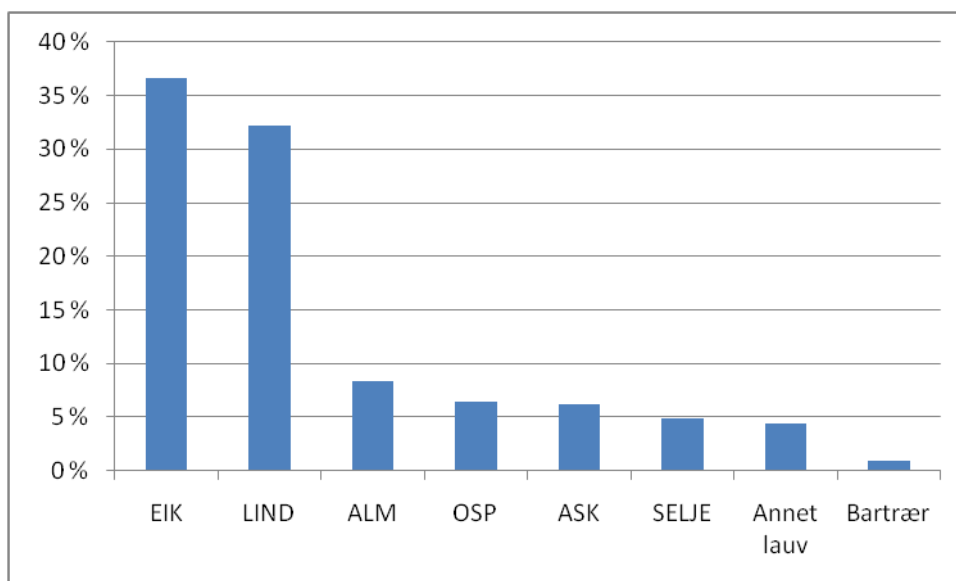
Figur 7 MiS-data på livsmiljø Hule lauvtrær for Sør-Norge. Data hentet fra http://www.skogoglandskap.no/temaer/misfigurer_wms

NINA har imidlertid fått tillatelse fra AT Skog til å gå gjennom MiS-originaldata fra 33 kommuner, der vi har sortert ut alle treff på livsmiljø 7 Hule lauvtrær, og sett på fordeling mellom ulike treslag og diametre for disse. De kommunene vi har data for, utgjør 75 % av dette datagrunnlaget (ca 4300 trær), og dekker størstedelen av regionen der eik er et viktig treslag. Det er dermed rimelig å anta at dataene er representative for eikeregionen, og at andelen eik heller er lavere enn høyere i de kommunene vi ikke har originaldata fra. Totalt er det registrert 1615 eiketrær i livsmiljø 7 i disse originale MiS-dataene, altså utgjør eiketrær 37 % av trærne som er registrert som hule lauvtrær (**Figur 8**). Dermed er det totale antallet hule og grove eiker registrert i MiS i hele Norge sannsynligvis maksimalt ca 2200, men kanskje lavere da mange av kommunene vi ikke har data fra, er utenfor den viktigste eikeregionen.

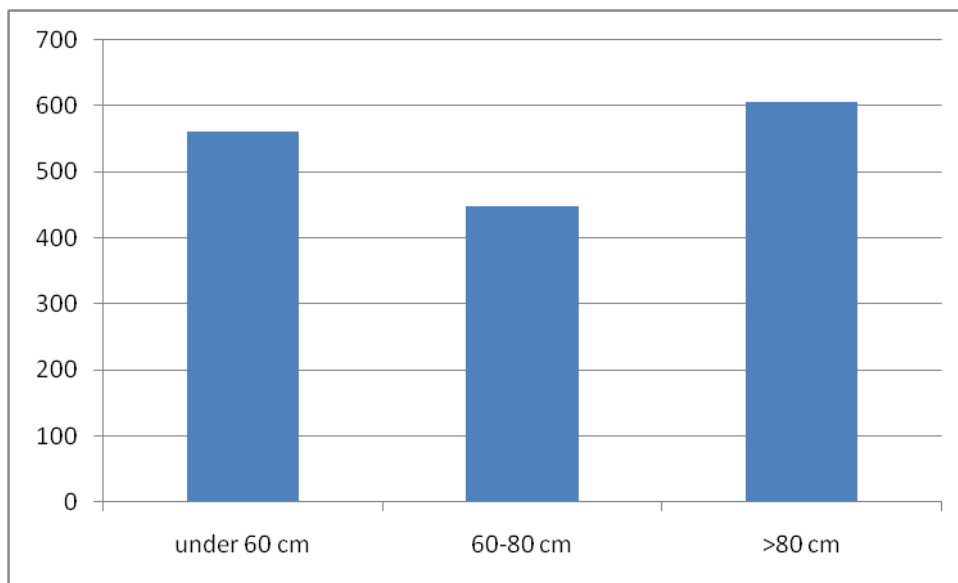
Dette tallet kan virke overraskende lavt, spesielt når man vet at både hule og ikke-hule, men grove eiker er inkludert i datasettet. Det er likevel viktig å huske at MiS dekker kun produktiv skog og at ikke alle skogeiendommer deltar i MiS-registreringen. Hule eiker på impediment og i kulturlandskapet vil ikke fanges opp i MiS.

Av de 1615 eiketrærne som finnes i de originaldata vi har analysert, er altså 35 % <60 cm, 28 % mellom 60 og 80 cm i diameter og 37 % (605 stk) >80 cm (se **Figur 9**). Husk at takstinstruksjonen for AT Plan ikke bare inkluderer registrering av hule trær under livsmiljø 7, men også grove trær uten synlig hulrom. Fordelingen mellom disse to gruppene er dessverre vanskelig å få ut fra de data vi har tilgang til, da dette evt. er notert i kommentarfeltet.

MiS-registreringene dekker kun produktiv skog og ikke alle skogeiendommer er inkludert. Hule eiker kan også være oversett, og ikke-hule, grove trær er ikke inkludert i alle takster. Dermed er det reelle antallet hule og grove eiker i skog sannsynligvis en del høyere enn de 2200 eikene som indikeres av dataene. I tillegg kommer eikene i kulturlandskapet. I vårt pilotstudium (se **kap. 5.3**) fant vi at 45% (etter vår feltvurdering av omgivelsene) eller 84% (etter AR5-kategori) av de hule eikene lå i skog. MiS gjennomføres som en del av skogbruksplanleggingen, som dels følger andre avgrensinger av skog enn AR5, men grad av overlapp har vi ikke data på. Det totale antall hule eiker, basert på disse tallene, kan da ligge på alt fra noen få tusen (dersom man antar at MiS har fanget opp de fleste eikene i skog, og definerer skog etter AR5) til noen få titalls tusen (dersom man antar at det er langt flere hule eiker i skog enn dagens MiS-data reflekterer).



Figur 8 Fordeling av de ca 4300 trærne som er registrert i livsmiljø 7 originaldata fra 33 kommuner.



Figur 9 Fordeling av de 1615 eiketrærne på diametergrupper.

2.2.3 Eikekartlegging i ARKO

I 2010 gjennomførte vi i ARKO en test av et foreslått kartleggings- og overvåkingsopplegg for hule eiker (nærmere beskrevet i **kap. 5**). Disse dataene kan benyttes til å anslå totalt antall hule eiker i Norge, selv om usikkerheten er stor fordi datasettet er begrenset. Undersøkelsen ble gjennomført i 4 områder som dekker 5 kommuner: Lillesand, Larvik, Rygge og Råde og Oslo. Arbeidet var en uttesting og ikke en oppstart av en permanent overvåking.

Lillesand: Vi registrerte totalt 59 hule eiker. Gitt at vår registrering er representativ for kommunen, gir det et estimat på mellom 1000 og 1300 hule eiker totalt i kommunen.

Rygge og Råde: Vi registrerte 117 hule eiker. Gitt at vår registrering er representativ for kommunene, gir det et anslag på mellom 2000 og 3000 hule eiker totalt i de to kommunene.

Larvik: Vi registrerte 100 hule eiker. Gitt at vår registrering er representativ for kommunedelen, gir det et anslag på mellom 2500 til 3000 hule eiker i Larvik vest for Farris.

Oslo-området: Vi fant ingen hule eiker i noen av de 15 rutene vi undersøkte i felt, dermed er det vanskelig å regne på anslått totalantall, men det er opplagt svært mye færre eiker her enn i de øvrige pilotkommunene.

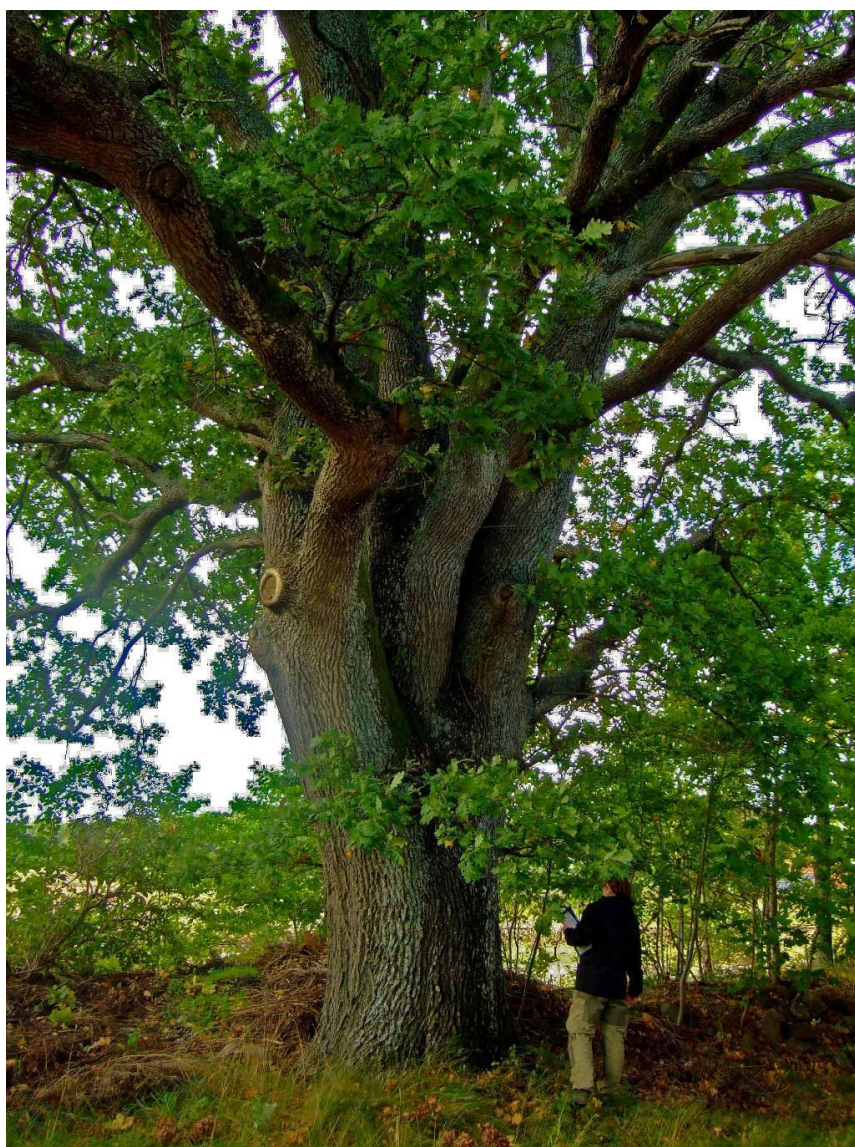
Våre resultater er med andre ord basert på totalt 276 hule eiker fra 3 områder, samt en rekke ruter med fravær av hule eiker. Når man skal forsøke å anslå hva dette innebærer på større skala, f.eks. dersom man ønsker å anslå antall hule eiker på nasjonal skala, må man gjøre noen antakelser om hva utvalget representerer. For det første må man anslå størrelsen på utbredelsesområdet til eik. For det andre er det nyttig å vite noe om variasjonen i forekomst av eik innenfor utbredelsesområdet og hvordan delområdene kan sies å representere denne variasjonen. For det tredje må man anslå den reelle fordelingen mellom arealer med eller uten tidligere kjent eller antatt forekomst av eik (JA-areal og NEI-areal, se kap 5), siden hyppigheten av hule eiker er ulik på de to typene areal.

La oss anta at utbredelsesområdet for eik samsvarer med definisjonsområdet i den nylig utviklede prediksjonsmodellen for eik (Stokland & Halvorsen 2011). La oss videre anta at pilotområdene i Lillesand og Larvik representerer kjerneområdene for hul eik, mens pilotområdene i Oslo og Rygge/Råde spenner ut variasjonen i tetthet av hul eik i periferien. Vi antar altså at både tetthet av eik og fordelingen av JA- og NEI-ruter i pilotområdene er representative for henholdsvis kjernen og periferien.

Med utgangspunkt i disse antakelsene og en regresjonsmodell med antall hul eik per rute som respons og kjerne/periferi og ja/nei-stratum som prediktorer (quasipoisson feilfordeling $P < 0,01$ for prediktorene, nulldevians 239.83, residualdevians 130.24), får vi et anslag på 63 000 hule eiker i Norge. Presisjonen i anslaget er imidlertid ikke høy (SE = 22 000). Det kan også være systematiske feil knyttet til antakelsene: for eksempel er det trolig mer eik i Rygge/Råde enn i mye av periferien (Stokland & Halvorsen 2011), noe som vil føre til at totalestimatet blir for høyt. På den annen side er det også trolig en del hul eik på Vestlandet som ikke er inkludert i definisjonsområdet som er brukt her.

2.2.4 Oppsummering: anslag for hule og grove eiker i Norge

Ulike datakilder gir ulike estimater for totalt antall hule og grove eiker i Norge: MiS-data gir estimater på 5-20 000, Naturbasedata gir estimater på 25-40 000, og pilotstudiedata gir estimater på 40-80 000. For å komme nærmere et svar er mer felldata og videre analyser nødvendig.



Figur 10 Fra pilotuttestingen av eikeovervåkingen 2010. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

3 Hvilke arter er tilknyttet hotspot-habitatet hule eiker?

De mange ulike mikrohabitatene i eika, og det at eika lever så lenge, gjør at en mengde forskjellige arter lever i tilknytning til gamle, hule eiker. I følge flere kilder er eik det treslaget i Skandinavia som har flest arter knyttet til seg, og det anslås at 4-500 lav, moser og sopp har eik som eneste eller viktigste vertstre. I tillegg kommer 8-900 insektarter, som igjen er assosiert med et stort antall parasitter fra ulike artsgrupper. Totalt kan man derfor anta at minst 1500 arter er forbundet med eik. Mange av disse er særlig knyttet til grove, gamle eiker.

Når det gjelder rødlistearter, vet vi at mer enn 100 rødlistete billearter er angitt å leve i tilknytning til eik i Norge, og om lag halvparten av disse er knyttet til hule eiker. Det er videre registrert hele 106 jordboende rødlistete sopparter med >15 % av sine forekomster i rik eikeskog, og 14 vedboende rødlistearter av sopp er eksklusivt knyttet til eik (28 rødlistete vedsopper med >15 % på eik, 20 arter nesten bare på eik). Av de rødlistete lavene kan anslagsvis 15 arter regnes som nokså sterkt knyttet til eik, og 7 arter har store, gamle eiker som sitt eneste levested.

3.1 Invertebrater

Til tross for relativt begrenset utbredelse i Norge, er eika det aller viktigste treslaget for invertebrater når det gjelder antall arter som er avhengig av treet på ulike vis. Det er imidlertid vanskelig å anslå et eksakt antall arter som er knyttet til eik pga at vertsspesifisiteten varierer fra strengt monofage arter (utelukkende knyttet til eik) til bredt polyfage arter (knyttet til eik så vel som en rekke andre treslag).

Alle de store insektordenene med planteetende arter er godt representert på eik i Norge. Dette gjelder biller, sommerfugler, nebbmunner og tovinger. Bare blant sommerfuglene finnes nærmere 170 arter knyttet til eik hvorav ca halvparten er spesialister. Teger og sikader har også et 10-talls arter hver på eik, men det er nok billene som utgjør den klart største insektgruppa på eik med sine flere hundre eikearter. Når det gjelder tovinger, er kunnskapen noe lavere, men flere familier har vedlevende arter på eik, f. eks. blomsterfluer (*Syrphidae*) og våpenfluer (*Stratiomyidae*). Det er også verdt å nevne at det blant andre invertebrater enn insekter finnes flere arter av mosskorpioner som er spesifikt knyttet til eik. De planteetende artene er direkte knyttet til eika gjennom deres næringsvalg, men i tillegg finner vi også en lang rekke arter som indirekte kan assosieres med eik fordi de parasitterer på eikeavhengige insekter, eller de er rovdyr.

Men det er særlig de vedlevende artene på eik som er årsaken til at treslaget har en så stor betydning for det biologiske mangfoldet. Mer enn 500 insektarter er direkte avhengige av rød- og råttmuld og rått ved på gamle, hule eiker. Noe over 100 rødlistete billearter er angitt fra eik i Norge, og ca 60 rødlistete billearter er knyttet til hule trær (se også **Tabell 2**). Hulheter i eikene er spesielt viktige mikrohabitat. Inne i hulrommet dannes vedmuld, som er en blanding av rått ved, sopphyfer, rester av fuglereir, insektbol og døde insekter. Til sammen danner dette et svært næringsrikt substrat som er levested for mange rødlistete småkryp, spesielt biller, tovinger, veps og mosskorpioner. En stadig reduksjon i antall og kvalitet på habitatet har ført til at mange eiketilknyttede insekter er oppført på den norske rødlista.

3.2 Lav

I Norge er drøyt 300 lavararter registrert på eik. De fleste av disse artene kan vokse på andre treslag, mens noen er spesialister på eik eller har eik som et av sine viktigste levesteder. Noen eikelav er meget sjeldne og flere regnes som utrydningstruet. Av 267 lavararter oppført på den norske rødlista fra 2010 er drøyt 60 registrert på eik. Av disse igjen er ca 50 vurdert som truet, mens de resterende er regnet som nær truet. En av de mest sjeldne artene er eikenål (*Calicium quercinum*), som er en typisk eikespesialist. Den var oppført som regionalt utdødd i Norge i rødlista fra 2006, men i 2010-lista anses den nå som kritisk truet (CR). Den er ettersøkt på

voksestedet i Oslo, men er trolig utgått der, mest sannsynlig som følge av luftforurensing eller hogst av store gamle trær. Sett i forhold til eikas begrensede utbredelse er eik et viktig treslag for rødlistete lav.

Flere forhold bidrar til å forklare eikas store betydning for rødlistete lav. Både regionale forhold relatert til klimatiske forskjeller, alder på det enkelte bestand og treets alder virker inn. En av grunnene til at eik har stor betydning er trolig at den blir så gammel og med alderen utvikler spesielt grov og oppsprukket bark. Dette er stabile og særegne mikrohabitater som er viktige levesteder for rødlistete lavararter. Flere av disse er bare funnet på eik. En del lav har ofte strøfunn på andre substrat enn det foretrukne. Av den grunn er det vanskelig å anslå eksakte tall for arter som er strengt knyttet til et treslag. Basert på en tidligere gjennomgang av Norsk lavdatabase NLD supplert med noen nye funn er 11 rødlistete lavararter kun registrert på eik i Norge og av disse er 7 rødlistete. I tillegg er *Buellia violaceofusca*, en typisk eikespesialist nylig funnet, men for sent til at den ble med i rødlistevurderingene (Gaarder & Tønsberg 2010). De fleste lavene unike for eik har kun et fåtall funn. En av de mer utbredte og typiske er *Caloplaca lucifuga* (VU) (Bratli & Haugan 1997). Denne artens utbredelse faller godt sammen med kjerneområdene for de rødlistete eikelavene i Agder, Telemark og Vestfold. En annen ny art for Norge er *Micarea stipitata* (CR), en oseanisk art funnet i Rogaland (Tønsberg & Johnsen 2009). Andre arter som kun er funnet på eik eller har hoveddelen av forekomstene sine på eik er *Arthonia byssacea* (CR), *Arthonia cinereopruinosa* (EN), *Cliostomum corrugatum* (CR) og breinål (*Calicium adspersum* (VU). Blomsterstry *Usnea florida* (VU) foretrekker å vokse lysåpent i eikekroner, men er også registrert på andre edelløvtrær. Pokalnål (*Sphinctrina turbinata* EN) vokser på gamle eiketær på lavararter i slekten *Pertusaria*. I kulturlandskapet er stautnål (*Chaenotheca phaeocephala* VU) en typisk representant. Den vokser også på gamle ubehandlede trebygninger, mer sjeldent på gran.

3.3 Sopp

Eika peker seg ut sammen med alm som det viktigste av våre edelløvtrær når det gjelder vedboende rødlistearter av sopp, og eika utmerker seg med mange, sterkt spesialiserte arter. Således er det etter 2010-rødlista registrert hele 14 vedboende rødlistearter av sopp som er eksklusivt knyttet til eik, og til sammen 20 arter som kan betraktes som "eikearter" med hovedtilknytning til dette treslaget. I alt 28 arter er registrert med >15 % forekomst på eik. I tillegg er det i Norsk Soppdatabase registrert ytterligere et tyvetalls rødlistearter med én eller flere forekomster på eikeved. I motsetning til mange rødlistearter av insekter som krever grove, hule eiker, og lavararter som kanskje krever grove trær med grov sprekkebark, så krever eikesoppene ofte bare at det forekommer gamle, litt "slitne" eiker. Arter som ruteskorpe (*Xylobolus frustulatus* NT) og eikedynekjuke (tidligere kalt "oker eikekjuke"; *Perenniporia medulla-panis* VU) er eksempler på arter som oftest opptrer på læger, mens eikegreinkjuka (*Pachycytopora tuberculosa* NT) oftest dukker opp på døde greiner og stammeskader, og knapt er registrert på læger. Oksetungesopp (*Fistulina hepatica* NT) er typisk knyttet til grove, hule trær, og er trolig en av de viktige råtesoppene som danner hulhet i gamle, grove eiker.

Kjerneområdene for rødlistearter og andre sjeldne sopper på eik er de varme, boreonemorale områdene på vestsiden av Ytre Oslofjord og Sørlandet. Fylkene Vestfold, Telemark og Aust-Agder peker seg klart ut som hotspot-region her, som for rødlistearter av insekter og lav på eik.

I Larvik har omtrent halvparten av de rødlistete eikeartene sitt tyngdepunkt i svært gammel eikeblandingsskog, mens den andre halvparten har tyngdepunkt i eikelunder og parker i kulturlandskapet. Kulturlandskap med grove, svært gamle og gjerne hule eiker med mange eikesopper finnes mest i kyststrøk for eksempel i Vestfold og Aust-Agder, mens eikeblandingsskog med svært gamle eiketær og tilhørende rik funga er et spesielt fenomen på eikas "innerflanke" omkring Farris-vannet i Vestfold, over Drangedal-Gjerstad til Åmli-Froland-Evje i Aust-Agder. Eikeskog er også blant våre mest artsrike og mest spesialiserte habitater for jordboende sopp. Dette er nærmere beskrevet i Sverdrup-Thygeson et al. (2010b).

3.4 Kartlegging av arts mangfold i hule eiker

3.4.1 Metoder

I ARKO-prosjektet har vi kartlagt arts mangfoldet tilknyttet hule eiker siden 2004. Hovedfokus har vært på kartlegging av insekt mangfoldet, spesielt biller. Noe kartlegging er også gjort på sopp (vedboende og jordboende) og lav.

Insekter

Totalt har vi kartlagt insekter i 96 hule eiker, fordelt på 33 lokaliteter som dekker hele gradienten innen eikas utbredelsesområde, fra Hardanger i vest til Halden i øst (se **Tabell 1** og **Figur 14**). Alle disse er kartlagt ved hjelp av et sett med to vindusfeller, én montert foran åpningen til hulrom og én montert i greinene oppe i trekronen (**Figur 11**). I noen eiker, der det var mulig å komme til, ble det også plassert ut fallfeller som ble gravd ned i vedmulden slik at de stod i flukt med overflaten (**Figur 12**). Tre lokaliteter (Brenndalsskarven, Budalsås og Vemannsås) ble i 2009 også samlet med en ekstra fritthengende felle nær hver hule eik. Fellene har vært i drift fra medio mai til medio august alle år, og blitt tømt hver 4 uke. Miljøregistreringer etter feltin-struks ble utført ved hver eik.

Mange lokaliteter har ansamlinger av hule eiker, mens andre representerer solitære eiker i skog eller i kulturlandskap. Noen lokaliteter er bare kartlagt ett år, mens andre lokaliteter har vært fulgt over flere år (maks. 4). Den totale samplinginnsatsen dekker omlag 25 000 felledøgn, og dette gir et helt unikt datasett med stort kunnskapspotensial. Ikke minst har dataene vært viktige i arbeidet med revisjon av Rødlista for arter i 2006 og i 2010.

Eiketærne har vært valgt både fra solitærtær og eiker i grupper, og dekker både skog og kulturlandskap (Sverdrup-Thygeson et al. 2007a, Sverdrup-Thygeson et al. 2010a, Ødegaard et al. 2006, Aarrestad et al. 2006).

Sopp

Det er primært lett etter vedboende sopp i forbindelse med utsetting av insektfeller på eiketærne. På enkelte av lokalitetene med hule eiker har det også blitt foretatt mer omfattende kartlegging av rødlistete, vedboende sopp knyttet til lauvsubstrat, blant annet på gammel, stående eik/eikegadd og på eikelæger. Disse resultatene er rapportert i framdriftsrapporter (se Ødegaard et al. 2006, Aarrestad et al. 2006).

Lav

Fra 2006 startet et delprosjekt i ARKO med kartlegging av lav på gamle eiker. Hovedhensikten var å skaffe en første oversikt over fordelingen av utvalgte lavarter på de samme eikene hvor det var satt ut insektfeller og hvor det var foretatt soppregistreringer. Innsamlede data vil da gi mulighet til å vurdere lavartenes forekomster sammen med insekter og sopp, og gi bidrag til en mer systematisk kunnskapsoppbygging om artenes fordeling på eiker med ulike egenskaper i ulike miljøer. Knappenålslav og rødlistete lavarter ble prioritert. I tillegg til felletrærne ble dobbelt antall eiketær som det er felletrær ettersøkt for lav. Trærne skulle være i nærheten av felletrærne og ble valgt tilfeldig. Minimumsdiameter på trær som ble valgt ut ble satt til 30 cm dbh. Det ene treet skulle som tilleggsbetingelse ha forekomst av grov sprekkebark, mens det andre fortrinnsvis ikke skulle ha denne barktypen. På grunn av mangel på egnete trær ble kravet om 30 cm avveket i noen tilfeller.

Tabell 1 Lokalteter kartlagt med 2 vindusfeller samt med fallfeller i den grad det var mulig å plassere slike i vedmulden inne i hulrom.

Lokalitet	UTM32 X	UTM32 Y	Antall hule eiker med feller	Antall år med feller
Askedalsåsane	551090	6547633	1	1
Berge LV	343441	6689550	5	1
Bog (ved Carlberg)	594420	6585590	1	1
Brenndalsskarven	548999	6567043	5	4
Budalsåsen	558866	6556109	5	4
Bøler (Gjelleråsen)	609622	6651109	1	1
Eikvang (Kjoseeika)	552387	6552708	1	1
Fjellstad	614161	6660052	1	1
Gangseid	469388	6519604	5	1
Gjønnsvannet	557491	6559477	1	1
Karljohansvern	584594	6588045	5	3
Knardal	636861	6555348	6	3
Kurland	612915	6645581	1	1
Kvelderønningen	552777	6562905	2	1
Melsomvik	576734	6565353	5	3
Montebello	593211	6644869	5	3
Pauler	554016	6547171	1	1
Ris (Risbakken 22)	594991	6646439	1	1
Sandvikskollane	549754	6558119	2	1
Simonstona	467261	6519280	5	3
Skeianes	353882	6699376	5	1
Steinknapp Vest	500645	6548624	4	1
Steinknapp Øst	501397	6548993	6	3
Store Limtjønn	552647	6561917	1	1
Søndre Odbergsetra (Rimstad)	551700	6567593	1	1
Tanum	582706	6641075	1	1
Tomb	603119	6577254	1	1
Vassbotten	552546	6548147	1	1
Veholt	531412	6555774	1	1
Vemannsås	554420	6555350	5	4
Vollebekk	598814	6615211	1	1
Østøya	583403	6590408	5	1
Årosveten	431169	6437009	5	3



Figur 11 En hul eik i skog, med én vindusfelle for insektfangst foran hulromsåpning og én i greinene. Brenndalsskarven, Siljan kommune, Telemark. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson



Figur 12 Fallfelle inne i hul eik. Årosveten, Søgne kommune, Vest-Agder. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson



Figur 13 Kart over alle eikelokaliteter i ARKO 2004-2009.

3.4.2 Resultat av artskartlegging i hule eiker; insekter

Det er Frode Ødegaard og Oddvar Hanssen som har bestemt billematerialet, og alle funn er lagt inn i NINAs insektdatabase som er koblet mot Artskart. I alt er mer enn 12 000 individer artsbestemt, av snaut 1000 ulike billearter. Av disse er 117 rødlistet i hht. Rødlista for arter (Kålås et al. 2010). 84 av rødlisteartene har en klar tilknytning til eik / hule trær (**Tabell 2**). (For mer informasjon om biller med tilknytning til eik, se vedlegg i Faglig grunnlag for handlingsplan for hule eiker (Sverdrup-Thygeson et al. 2010c) og Artsportalen www.artsportalen.artsdatabanken.no). Femten nye norske arter, hvorav 11 er biller, er funnet i tilknytning til de hule eikene fram t.o.m. 2008 (Ødegaard et al. 2009). Videre artsbestemmelse har gitt ytterligere 3 nye teger (Endrestøl & Ødegaard 2011).

Analyser av eikeinsektdataene viser at det er stor variasjon i artsinventaret på flere nivåer, både mellom feller i samme tre, mellom nærstående trær på samme lokalitet og mellom lokaliteter. For det første fanger fellene ulikt avhengig av hvilke mikrohabitater de er montert ved (Sverdrup-Thygeson 2009). Feller montert foran hulromsåpningene fanger flere arter assosiert med vedmuld og død ved i hulrom, mens feller montert i greiner i trekronen fanger flere biller assosiert med død eikeved generelt. Biller som lever i barken eller i tilknytning til sevjutflod ble fanget i begge typer feller (Sverdrup-Thygeson 2009).

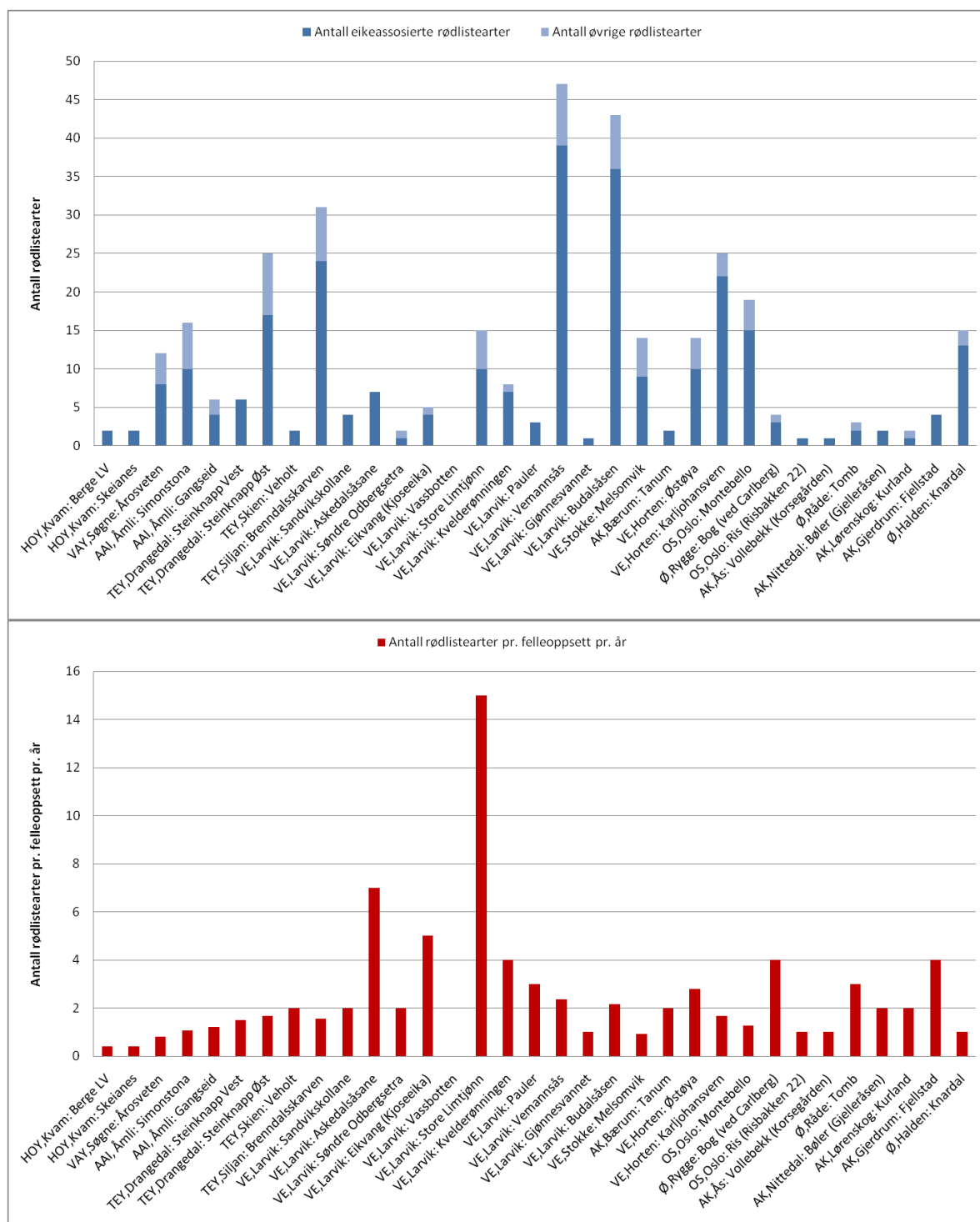
Derneft er det betydelig forskjell i artsinventaret også mellom nærstående trær. Dette er dels fordi trærne representerer unike miljøer med spesifikke mikrohabitater, men er også delvis et resultat av sampling (Engen et al. 2008). Dette er heterogene og artsrike miljøer, med mange arter som lever skjult og i små populasjoner. Derfor kan det kreve årevis med repetert sampling for å skaffe en fullgod oversikt over de aller sjeldneste artene.

Tabell 2 Rødlistearter funnet i ARKO-kartleggingen av hule eiker, med tilknytning til eik/hul eik.

Funnet i ARKO 2004-2009	Familie	Substrat	RLstatus 2010	Eike-tilknytning	Hultre-tilknytning
<i>Abraeus parvulus</i>	Histeridae	Ved-livsmedier	EN	p	x
<i>Aderus populneus</i>	Aderidae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Agrilus laticornis</i>	Buprestidae	Ved-livsmedier	NT	p	
<i>Ampedus cinnabarinus</i>	Elateridae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Ampedus hjorti</i>	Elateridae	Ved-livsmedier	VU	p	p
<i>Ampedus praeustus</i>	Elateridae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Anaspis ruficollis</i>	Scraptiidae	Ved-livsmedier	CR	x	x
<i>Anitys rubens</i>	Ptinidae	Ved-livsmedier	EN	p	x
<i>Batrisodes delaporti</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	EN	x	x
<i>Batrisodes hubenthalii</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Bisnius subuliformis</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Calambus bipustulatus</i>	Elateridae	Ved-livsmedier	EN	p	x
<i>Colydium elongatum</i>	Zopheridae	Ved-livsmedier	EN	x	
<i>Corticeus fasciatus</i>	Tenebrionidae	Ved-livsmedier	CR	p	
<i>Crepidophorus mutilatus</i>	Elateridae	Ved-livsmedier	EN	x	x
<i>Cryptarcha strigata</i>	Nitidulidae	Ved-livsmedier	NT	p	
<i>Cryptarcha undata</i>	Nitidulidae	Ved-livsmedier	NT	p	
<i>Cryptolestes corticinus</i>	Laemophloeidae	Ved-livsmedier	EN	x	
<i>Cryptophagus confusus</i>	Cryptophagidae	Ved-livsmedier	EN	x	x
<i>Cryptophagus fallax</i>	Cryptophagidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Cryptophagus fuscicornis</i>	Cryptophagidae	Ved-livsmedier	EN	x	
<i>Cryptophagus labilis</i>	Cryptophagidae	Ved-livsmedier	VU	x	
<i>Dorcatoma flavicornis</i>	Ptinidae	Ved-livsmedier	EN	p	x
<i>Elater ferrugineus</i>	Elateridae	Ved-livsmedier	CR	p	p
<i>Eledona agricola</i>	Tenebrionidae	Ved-livsmedier	VU	p	
<i>Epuraea guttata</i>	Nitidulidae	Ved-livsmedier	NT	p	
<i>Euglenes oculatus</i>	Aderidae	Ved-livsmedier	NT	p	x
<i>Euglenes pygmaeus</i>	Aderidae	Ved-livsmedier	NT	p	x

Funnet i ARKO 2004-2009	Familie	Substrat	RLstatus 2010	Eike-tilknytning	Hultre-tilknytning
<i>Euryusa sinuata</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	EN	p	p
<i>Euthiconus conicicollis</i>	Scydmaenidae	Ved-livsmedier	EN	p	p
<i>Gastrallus immarginatus</i>	Ptinidae	Ved-livsmedier	EN	p	
<i>Glischrochilus quadriguttatus</i>	Nitidulidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Grynocharis oblonga</i>	Trogossitidae	Ved-livsmedier	VU	x	
<i>Hallomenus axillaris</i>	Tetratomidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Haploglossa gentilis</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Haploglossa marginalis</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Hypebaeus flavipes</i>	Malachiidae	Ved-livsmedier	CR	p	x
<i>Hypulus quercinus</i>	Melandryidae	Ved-livsmedier	EN	p	
<i>Ischnomera caerulea</i>	Oedemeridae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Ischnomera cinerascens</i>	Oedemeridae	Ved-livsmedier	EN	x	x
<i>Lissodema cursor</i>	Salpingidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Lordithon pulchellus</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	VU	x	
<i>Lymexylon navale</i>	Lymexylidae	Ved-livsmedier	CR	p	
<i>Magdalis cerasi</i>	Curculionidae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Malthinus seriepunctatus</i>	Cantharidae	Ved-livsmedier	VU	p	x
<i>Microrhagus lepidus</i>	Eucnemidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Microscydmus nanus</i>	Scydmaenidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Mycetochara axillaris</i>	Tenebrionidae	Ved-livsmedier	EN	x	x
<i>Mycetochara humeralis</i>	Tenebrionidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Mycetochara maura</i>	Tenebrionidae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Mycetophagus piceus</i>	Mycetophagidae	Ved-livsmedier	VU	x	
<i>Mycetophagus populi</i>	Mycetophagidae	Ved-livsmedier	VU	x	
<i>Nemadus colonoides</i>	Leiodidae	Ved-livsmedier	NT	p	p
<i>Nevraphes plicicollis</i>	Scydmaenidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Orchesia fasciata</i>	Melandryidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Orchestes pilosus</i>	Curculionidae	Ved-livsmedier	NT	p	
<i>Paromalus flavicornis</i>	Histeridae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Pediacus depressus</i>	Cucujidae	Ved-livsmedier	EN	x	
<i>Phloeophagus turbatus</i>	Curculionidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Phloiotrya rufipes</i>	Melandryidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Plectrophloeus nitidus</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	EN	x	
<i>Prionocyphon serricornis</i>	Scirtidae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Prionychus ater</i>	Tenebrionidae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Prionychus melanarius</i>	Tenebrionidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Procaerus tibialis</i>	Elateridae	Ved-livsmedier	EN	p	p
<i>Protaetia marmorata</i>	Scarabaeidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Pteryx splendens</i>	Ptiliidae	Ved-livsmedier	NT	p	
<i>Quedius brevicornis</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	NT	p	p
<i>Quedius microps</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	VU	x	x
<i>Quedius truncicola</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	EN	x	x
<i>Ripidius quadriceps</i>	Rhipiphoridae	Snylter på kakerlakk	VU	x	x
<i>Scraptia fuscula</i>	Scraptiidae	Ved-livsmedier	NT	p	
<i>Scydmaenus hellwigii</i>	Scydmaenidae	Ved-livsmedier	NT	x	x
<i>Scydmorephes minutus</i>	Scydmaenidae	Ved-livsmedier	NT	p	x
<i>Stenocorus meridianus</i>	Cerambycidae	Ved-livsmedier	VU	x	
<i>Taphrorychus bicolor</i>	Curculionidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Thamiaraea hospita</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Thiasophila inquilina</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	EN	x	x
<i>Trichoceble memnonia</i>	Dasytidae	Ved-livsmedier	NT	x	
<i>Trichonyx sulcicollis</i>	Staphylinidae	Ved-livsmedier	EN	x	x
<i>Triphyllus bicolor</i>	Mycetophagidae	Ved-livsmedier	EN	x	
<i>Xyleborus monographus</i>	Curculionidae	Ved-livsmedier	CR	x	
<i>Xyletinus longitarsis</i>	Ptinidae	Ved-livsmedier	VU	x	
<i>Xyletinus pectinatus</i>	Ptinidae	Ved-livsmedier	EN	x	

Det er også store forskjeller mellom lokalitetene (Engen et al. 2008, Skarpaas et al. 2011, Sverdrup-Thygeson et al. 2010d) og **Figur 14**. Hule eiker i skog og hule eiker i kulturlandskap har tilsvarende gjennomsnittlig antall rødlistearter per tre, men for et gitt antall individer har skogseikene i vårt datasett flere rødlistearter enn eikene i kulturlandskap. Det er også ulik



Figur 14 a) Totalt antall rødlistete arter som er fanget på de ulike lokalitetene, inndelt i eikeassosierte rødlistearter og øvrige rødlistearter. Merk at samplingintensiteten varierer noe mellom lokalitetene (se **Tabell 1**). **b)** Antall rødlistearter pr felleoppsett pr år, mao. hvor mange rødlistearter som i gjennomsnitt er fanget pr. tre på de ulike lokalitetene. For informasjon om hvilke arter som er fanget hvor, se Artskart. Lokalitetene er sortert fra øst mot vest.

sammensetning av artssamfunnene av rødlistearter i disse habitatene. Kulturlandskaps-eikene har flere hultrearter og flere arter assosiert med reir og bol av fugl eller maur. Dette er logisk siden disse eikene ofte blir grovere og rommer mer vedmuld enn skogseikene. Skogseiken har på den annen side flere rødlistearter som er knyttet til død eikeved generelt. Fire faktorer viste seg å være viktige for rødlisteinventaret av biller i en analyse der eiker i ulike miljø ble analysert: Eikas omkrets, hulroms-stadium, andel eik i omgivelsene og mengde død ved i omgivelsene (Sverdrup-Thygeson et al. 2010d).

Innenfor hotspot-habitatet hul eik er det funnet markerte gradienter i frekvens av rødlistearter av insekter. Noen av Nordens største ansamlinger av vedboende rødlistete insekter knyttet til lauvskog med innslag av eik er funnet i kjerneområder som Larvik og Drangedal, mens artstiltallet for denne gruppen tynnes kraftig ut på Vestlandet og tilsynelatende også innover i Oslofjordområdet (**Figur 14** og Sverdrup-Thygeson (2009)).

Den hule eika der vi fanget klart flest rødlistearter på ett år, var en nesten helt død eik i Larvik kommune (Store Limtjønn, **Figur 14** og foto **Figur 15**). På det ene året vi hadde feller i denne eika, samlet vi hele 15 ulike rødlistearter, hvorav 10 eikeassosierte arter. Samme år hadde vi også feller på en annen hul eik i samme kommune, men denne var helt innevokst i sluttet, mørk, plantet granskog (Vassbotten). Her fanget vi ingen rødlistearter.



Figur 15 Den hule eika ved Store Limtjønn som fanget flest rødlistete arter pr fellesett (å to vindusfeller) pr år, hele 15 rødlistearter på en fellesesong. På bildet til høyre ser man eikas døde grener stikke opp av ungskogen som er i ferd med å vokse opp rundt treet.



Figur 16 Ruteskorpe *Xylobolus frustulatus* NT, en karakterart på naken, gammel og hard ved av eik, både på stående trær og på læger av eik (t.v.) og eikegreinkjuka *Pachykytospora tuberculosa* NT, som vokser på grove, døde eller svekkede greiner, ofte høyt oppe i krona, på gamle men ikke nødvendigvis grove eiketrær. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson

3.4.3 Resultat av artskartlegging i hule eiker; sopp

Siden soppfunnene primært er gjort i forbindelse med insektfelle-utsetting, er soppkartleggingen ikke uttømmende. I Knardal ble det gjort ett funn av oksetungesopp (*Fistulina hepatica*, NT) og i Åros to funn av oksetungesopp (*Fistulina hepatica*, NT) og to funn av eikegreinkjuka (*Pachykytospora tuberculosa*, NT) på felletrærne.

Mer omfattende registrering av vedboende sopp ble gjennomført på 3 lokaliteter ved Gangsei i Åmli kommune, Aust-Agder. Her ble det funnet 2 rødlistearter på eik (**Figur 16**); ruteskorpe, *Xylobolus frustulatus* (mange funn), og eikegreinkjuka *Pachykytospora tuberculosa*; 4 forekomster (for detaljer, se Aarrestad et al. 2006b).

3.4.4 Resultat av artskartlegging i hule eiker; lav

Elleve rødlistete lavarter ble funnet fordelt på 12 lokaliteter i løpet av undersøkelsen (**Tabell 3**). Undersøkelsen er lagt til de samme trærne som felletrærne for insekter og dette har trolig hatt innvirkning på antallet. En del trær var avbarket og manglet grov sprekkebark som er det viktigste substratet for de rødlistete lavartene. Lokaliteter i skog hadde flere rødlistearter enn lokaliteter i åpent kulturlandskap. Av de fire lokalitetene som manglet funn av rødlistearter (på de undersøkte trærne) lå tre i kulturlandskap. To av disse lå også i byer. Luftforurensing er kjent å ha sterkt negativ virkning på mange lav, og lavfloraen i byer og andre sterkt trafikkerte steder er derfor som regel utarmet. De undersøkte eikene på Montebello, som ligger rett ved den sterkt trafikkerte Ringveien i Oslo, hadde et unormalt lavt artsmangfold på grunn av den sterke og langvarige luftforurensingen i dette området. Dette forklarer kanskje også mangelen på rødlistete arter i lokaliteten Knardal ved Halden.

Av de elleve rødlistete artene var seks i kategorien sårbar (VU) og fem i kategorien nær truet (NT). Flest rødlistete arter ble funnet i Brenndalsskarven og Steinknapp, begge i Telemark, og Skeineset i Kvam, Hardanger. Skeineset og Berge som begge ligger i Hardanger skiller seg ved forekomst av mer oseaniske lavarter, som kastanjefiltlav *Fuscopannaria sampaiana* og *Thelopsis rubella*. Den arten som forekom i flest lokaliteter var almelav *Gyalecta ulmi*. Denne

laven er typisk på gamle edelløvtrær og er nok den av de registrerte artene som er vanligst og har videst utbredelse. Resultatene av lavkartleggingen er nærmere beskrevet i ARKO Framdriftsrapport fra 2006 (Sverdrup-Thygeson et al. 2007a).

Tabell 3. Fordeling av rødlistete lavarter på antall trær i undersøkelsesområdene. VU og NT angir henholdsvis sårbar og nær truet status i henhold til Norsk rødliste for arter 2010.

Latinsk navn	Norsk navn	Kategori	OS,Oslo: Montebello	Ø,Halden: Knardal	TEY,Siljan: Brenndalsskarven	VE,Larvik: Budalsåsen	VE,Horten: Karljohansvern	VE,Stokke: Melsomvik	VE,Larvik: Vemannsås	TEY,Drangedal: Steinknapp	AAI,Åmli: Simonstona	VA Y,Søgne: Årosveten	HOY,Kvam: Skeianes	HOY,Kvam: Berge LV	Ant.lok
<i>Biatoridium monasteriense</i>	Klosterlav	NT							1						1
<i>Calicium adpersum</i>	Breinål	VU			1				1	2					3
<i>Caloplaca lucifuga</i>		VU			2	1				5					3
<i>Fuscopannaria sampaiana</i>	Kastanjefiltlav	VU											1		1
<i>Gyalecta flotowii</i>	Bleik kraterlav	VU			1								1		2
<i>Gyalecta ulmi</i>	Almelav	NT			1		2			3	2				4
<i>Microcalicium ahlneri</i>	Rotnål	NT			1	1									2
<i>Pachyphiale carneola</i>		VU											1		1
<i>Sclerophora coniophaea</i>	Rustdoggnål	NT					1			1					2
<i>Sclerophora pallida</i>	Bleikdoggnål	NT									1				1
<i>Thelopsis rubella</i>		VU											1	1	2
Antall arter			0	0	5	3	1	0	2	4	2	0	4	1	11



Figur 17 Knappenåslaven rustdoggnål *Sclerophora coniophaea* (NT). Foto: Harald Bratli

4 Status og påvirkningsfaktorer

4.1 Historikk

Arealer med gammel skog og antallet gamle trær går tilbake over hele Europa. Selv etter at menneskenes påvirkning av landskapet ble betydelig, fram til ut på 1800-tallet, var store arealer i Europa dekket av åpne skoger, beitehager med spredte trær, trerekker langs åkerkanter, frukthager, osv. Det er estimert at mindre enn 2 % av den opprinnelige gamle løvskogen er igjen i Europa (Hannah et al. 1995), og at gamle, grove trær er under press fra nedbygging og effektivisering i by- og jordbrukslandskapet (Hannah et al. 1995, Kirby & Watkins 1998, Nilsson 1997, Read et al. 2003).

Sverige er et av de landene som har flest grove løvtrær igjen. Her har man gjennomført flere inventeringer av grove og gamle trær i nyere tid, og det anslås at det kan finnes så mye som 120-140 000 grove eiker (diameter i brysthøyde >1 m) i Sverige totalt (Naturvårdsverket 2004). Bare i Östergötland er det registrert 33 000 grove eiker, og 60% av disse er hule (Länsstyrelsen Östergötland 2009), og det anslås at det kan finnes så mye som 80 000 grove eiker (diameter i brysthøyde >1 m) i Sverige totalt (Naturvårdsverket 2004). Likevel er dette bare en liten del av alle hule eiker som fantes i Sverige tidlig på 1800-tallet. Midt på 1500-tallet forbød nemlig den svenske kongen Gustav Vasa avvikning av eik, fordi eik var en viktig ressurs for den svenske marinen. 300 år senere fantes det svært mange gamle, grove eiker i Sverige. Blant bøndene var disse trærne lite populære, siden eikas vide kroner skygget for beitemarken og reduserte produksjonen. Dessuten ble trærne et symbol på bøndenes manglende frihet. Da forbudet ble opphevet midt på 1800-tallet ble derfor mange grove eiker hogget ned på få år (Eliasson & Nilsson 2002). De eikene som i dag finnes i Sverige, står ofte på eiendommer som tilhørte kirken eller adelen.

I Norge har vi ikke hatt så mange store adelsgoods, og klimaet har dessuten begrenset eikas utbredelse innover i de flate jordbruksbygdene på Østlandet og i Trøndelag. Eikehager slik man finner dem i Sør-Sverige har derfor neppe vært vanlig i Norge. Derimot ble grove edellauvtrær på Vestlandet holdt i hevd i et betydelig antall, i ulike varianter av lauv-eng, beiteskog og høstingsskog (Norderhaug et al. 1999).

Sørlandet har stedvis huset storvokst eikeskog, men denne ble kraftig redusert allerede på 1600-tallet i forbindelse med skipsbyggingen og annen bruk. Mye eiketømmer ble eksportert fra den kystnære eikeskogen, men hvor mange hule eiker som fantes i denne skogen, er vanskelig å si. Det var høye, rettstammete eiketrær som var interessant som skipstømmer, og det var neppe plass til mange hule eiker i den skjøttede tømmer skogen. Samtidig vil hogst av grove, friske eiker i skog på sikt ha påvirket antall hultrær, ved at det rett og slett var færre grove trær igjen som kunne utvikle hulheter. Her er det også en sammenheng med hvor tilgjengelige skogarealene var, og hvor lang transportavstand det var til kysten.

Dessverre finnes lite data om rødlistete arter knyttet til eik fra gammelt av, siden det ikke har vært noen systematisk kartlegging av disse artene før i de siste åra. Men funn av eikespesialister i samlinger fra lokaliteter der verken miljøet gamle eiker eller artene finnes i dag, vitner om at lokaliteter har forsvunnet og populasjoner gått tapt.

4.2 Dagens status

I Norge finner vi i dag grove, hule eiker spredt i skog og i kulturlandskapet i Norge. Gammel, hul eik i skog forekommer særlig på eikas innerflanke på Sørlandet og i Vestfold, i områder som lå for langt unna utskipningshavner for eiketømmer. I kulturlandskapet og bylandskapet finnes hule eiker over hele eikeområdet, med stor variasjon i tetthet.

Vi har begrenset oversikt over tilbakegang i hotspot-habitatet hule eiker, men vi vet at i vår tid med effektiv utnyttelse av areal, både i tettbygde strøk og i jordbrukslandskapet, kan gamle, hule eiker i blant oppleves å stå i veien for andre interesser. Effektiviseringen i jordbrukslandskapet gjør at kantsoner, åkerholmer eller solitære trær i åker omgjøres til produksjonsareal og gamle trær må vike. Hensynet til gamle, hule eiker kan også komme i konflikt med behov for areal til ulike former for utbygging, både når nye veier skal bygges, når veier (f.eks. med alléer) skal utvides, når boliger og næringsbygg skal reises, samt en rekke andre utbyggingsformål. I parker og hager er det nødvendig med en avveining mot sikkerhet i forhold til at råtne grener kan ramle ned eller trær gå overende, men ofte kan slik risiko begrenses ved hjelp av riktig beskjæring, oppstøtting, eller eventuelt inngjerding av trærne.

Eikeskogen i Norge utgjør en svært liten andel av det produktive skogarealet, og edellauvtrærne ble først relativt nylig skilt ut som egne treslag i forstlig sammenheng. Tidsseriene i Landskogstakseringen er derfor korte. Statistikken fra 1990 til 2002 viser at stående volum av eik er økende (Larsson & Hysten 2007). Samtidig foreligger det lite data i nasjonal skogstatistikk som kan indikere noe om utvikling/tilbakegang av gammel, grov eik (se også Sverdrup-Thygeson et al. 2010c).

I den svenske handlingsplanen for særlig verdifulle trær i kulturlandskapet (Naturvårdsverket 2004), anslås tilbakegangen av grove kjempetrær (omkrets >4 m) til mellom 0,5 og 1 % i året (Naturvårdsverket 2004). Kanskje kan man anta at noe lignende er tilfellet i Norge. Samtidig vet man at det tar mange hundre år å få fram et nytt tre av samme kaliber. Rekrutteringen av nye grove trær går derfor svært langsomt eller mangler helt i enkeltområder. Det er også relativt godt dokumentert at hulromsdannelse i et edellauvtre som eik sjelden starter før treet har passert 200 år. Hvilken diameter treet da har, er svært variabelt, og avhenger blant annet av bonitet (Ranius et al. 2009). På grunn av eikenes lange livsløp og at de viktige habitatene for det biologiske mangfoldet oppstår først seint i livsløpet, er det helt avgjørende at forvaltningen av hule eiker har et langsiktig perspektiv, der man også sikrer seg at det finnes yngre eiker som på sikt kan utvikle hulheter og overta for dagens hultrær.

Det er sannsynlig at mange av artene som er tilknyttet hule trær, har en begrenset sprednings- evne (Nilsson & Baranowski 1997). Dette er for eksempel vist for eremitt *Osmoderma eremita*, en stor skarabide som er avhengig av hule trær. 80-90 % av billene forlater aldri treet der de klekkes, (Hedin et al. 2008, Ranius & Hedin 2001). Det er også vist at det for flere rødlistearter av lav og sopp er en sammenheng mellom artsantall og *historisk tetthet* av eik (data fra 1800-tallet) (Ranius et al. 2008). Tidligere tiders tetthet av gammel eik ga altså en bedre forklaring på dagens artsforekomster enn dagens tetthet av gammel eik. Den sannsynlige forklaringen på dette mønsteret ble antatt å være at artene i dag er restforekomster, som ikke er i likevekt med dagens habitat-tetthet. Dette kalles "utdøingsgjeld" (se f.eks. Hanski 2005). Dersom artene som er avhengige av disse spesielle livsmiljøene skal ha mulighet for å opprettholde levedyktige populasjoner på sikt, er det helt vesentlig å tenke langsiktig og bygge opp stabile eikemiljøer der trær i ulike aldre finnes innen rimelige avstander.

4.3 Hva skjer i framtida?

Hule eiker er vedtatt som en Utvalgt Naturtype under naturmangfoldloven, og en slik forskrift vil sikre bedre ivaretagelse av hule og grove eiker. Forskriften som ble vedtatt i mai 2011 gjelder ikke for hule eiker i produktiv skog, noe som gjør at fristilling av hule eiker i gjengrodd kulturlandskap faller utenfor. Dette betyr at den største utfordringen knyttet til hule eiker i skog, nemlig fortettingen rundt slike trær der de står i gjengrodd kulturmark eller der de skygges ut av gran i ekspansjon (naturlig eller som et resultat av tilplanting), i liten grad kan besvares av forskriften og medfølgende skjøtselsmidler.

Når trær som har vokst fram i et lysåpent miljø, skygges ut av busker og trær, vil treet vitalitet påvirkes og livsløpet forkortes. Store deler av det særegne arts mangfoldet som er knyttet til hul

eik kan også bli skadelidende når treet skygges ut. De fleste rødlistete eiketilknyttede invertebrater foretrekker lysåpne skoger fremfor sluttete, skyggefulle skoger (Gärdenfors & Baranowski 1992). Også mange lavararter på eik foretrekker lysåpne og eksponerte miljøer, men enkelte trives best i noe mer skyggefulle og fuktige miljøer, for eksempel på nordsiden av trær i halvåpne miljøer. Samtidig må man heller ikke glemme at enkelte arter knyttet til grov eik kan være sårbare ovenfor for sterk eksponering og uttørking, for eksempel visse lavararter knyttet til lungeneversamfunn.

I dag må man anta at det i liten grad hogges grove, hule eiker i skogbruket. Etter dagens skogsertifiserings-system skal grove, hule lauvtrær være punktregistrert i Miljøregistrering i Skog (MiS) og de skal ivaretas i henhold til Levende Skog standarder (Levende Skog 2007). Forvaltning av hule eiker berøres av flere kravpunkt i Levende Skog-standarder, som arbeidskraft og kompetanse, biologisk viktige områder, gamle grove trær og død ved, og kulturminner og kulturmiljøer. Øydna Sagbruk, som i følge Havstad (2007) og AT Skog i praksis er eneste mottaker av eiketømmer, fikk i 2010 totalt inn bare ca 8 m³ eik over 60 cm, og ingenting over 80 cm (pers.medd. Ingolf Sådland, august 2010), noe som tilsvarer et sted mellom 8 og 10 trær med 60 cm dbh. Mange av de gjenværende grove, hule trærne i skog står i relativt utilgjengelige områder som ofte regnes som ulønnsomme for skogsdrift ("nullområder"), ofte i brattlendt terreng eller på toppen av kollene slike steder der de blir naturlig soleksponert.

Det er liten tvil om at effektiviseringen av jordbruksarealer og urbane miljøer vil fortsette, og at dette representerer en vesentlig trussel for de hule eikene. Særlig er det grunn til å tro at presset er stort mot gamle, hule trær i tettbygde strøk og langs veger (Hessner 2006, Naturvårdsverket 2004). Her vil forskriften om hule eiker som Utvalgt Naturtype kunne føre til en bedret ivaretagelse av hule eiker.

Det er viktig å ha en god oversikt over hvor de hule eikene er for å kunne ta hensyn til dem. Her gjøres det nå grep i Naturbase som skal sikre at slik informasjon samles. For øvrig foreslås en rekke ulike tiltak for ivaretagelse av hule eiker i Faglig grunnlag for handlingsplan for hule eiker (Sverdrup-Thygeson et al. 2010c).

4.4 Oppsummering: trusselfaktorer

Hule eiker og deres tilhørende mangfold av rødlistearter trues både av reduksjon i antall hule eiker (kvantitet) og forringelse av miljøet i og rundt de hule eikene (kvalitet). Både hogst, fragmentering, feil skjøtsel, gjengroing, forurensing og klimaendringer er faktorer som virker negativt på hotspot-habitatet hule eiker. Den nylig vedtatte forskriften om hule eiker som Utvalgt Naturtype vil sikre bedre ivaretagelse av denne viktige naturtypen, selv om forskriftens unntak for produktiv skog betyr at medfølgende skjøtelsesmidler ikke kan brukes til å fristille tidligere frittstående hul eik på areal som defineres som produktiv skog.

Sammenfatningsvis kan vi si at en rekke observasjoner indikerer tap av og skader på hule eiker, men vi mangler systematiske data som kan dokumentere denne nedgangen, og effekten av nedgangen på det tilhørende truede artsmangfoldet. Det er således et sterkt behov for en overvåking av tilstand, avgang og nyrekruttering av hule eiker og deres artsmangfold.

5 Overvåking av hotspot-habitatet hule eiker

Truete arter fanges opp på en mangelfull måte i pågående kartleggings- og overvåkingsprogrammer. Dette skyldes at de truete artene i mange tilfeller har en forekomst som er så liten eller ujevnt fordelt at de ikke fanges opp med generelle, ekstensive overvåkingsmetoder (Halvorsen 2011). Overvåking av truete arter trenger derfor metoder som er utformet spesielt med tanke på disse artene (Direktoratet for naturforvaltning 2002, Framstad & Kålås 2001). Det er mange utfordringer knyttet til utformingen av et overvåkingsopplegg for biologisk mangfold generelt og for sjeldent forekommende arter som de fleste rødlisteartene spesielt. En grundigere gjennomgang av disse kan finnes blant annet i Framstad & Kålås (2001), Yoccoz et al. (2001), Lindenmayer og Likens (2010) og i Halvorsen (2011).

For at overvåking av hotspot-habitater skal gi statistisk holdbare tall, trengs for det første prosedyrer for å velge overvåkingsobjekter på en statistisk velfundert måte (se f.eks. Halvorsen 2011). For det andre må overvåkingen dekke et tilstrekkelig antall overvåkingsobjekter til å få utsagnskraftige resultater, med andre ord må den kunne avdekke endringer av en spesifisert størrelse. I denne rapporten skisserer vi et forslag til overvåking av hotspot-habitatet hule eiker.

I det videre arbeidet med å iverksette overvåking av hotspot-habitater er det viktig at forvaltningen bidrar med avklaringer i forhold til hva som skal overvåkes (mengde, tilstand, artsinventar), hvor små endringer det er ønskelig å oppdage, og på hvilken romlig skala overvåkingen skal ha utsagnskraft. Dersom det viser seg at det ikke er overensstemmelse mellom de målsetninger forvaltningen har for overvåkingen og de økonomiske rammer som er aktuelle når overvåkingen skal operasjonaliseres, er det viktig at forvaltningen deltar i en videre diskusjon og avklaring av hvilke alternativer man da ser for seg. Overvåking av hotspot-habitater må også sees i sammenheng med annen naturtype- og artsovervåking, slik det er skissert blant annet i Halvorsen (2011).

5.1 Pilotovervåking av hule eiker: metode

I forbindelse med ARKO-prosjektet har vi høsten 2010 testet et overvåkingsopplegg for hule eiker. Hule eiker er her definert i henhold til naturmangfoldlovens forskrift: eiketrær som har en omkrets på minst 200 cm, og eiketrær som er synlig hule og har en omkrets på minst 95 cm, men omfatter (i motsetning til forskriften vedtatt mai 2011) også produktiv skog. Diameter er målt i brysthøyde og synlig hul er definert som et indre hulrom større enn åpning og åpning minst 5 cm. Der vi spesifikt mener eiker med hulrom bruker vi her begrepet synlig hule eiker, og begrepet ikke-hule om de øvrige.

Metoden er en justert versjon av det svenske forslaget til overvåking av "Skyddsvärda träd" (Naturvårdsverket 2009). Den baserer seg på en utvalgsmetodikk der man bruker kjent informasjon om forekomst av hule eiker for å spisse feltinnsatsen mest mulig mot områder der det er sannsynlig at det faktisk finnes hule eiker. Dette sikrer en kostnadseffektiv metode.

Metoden ble testet ut i 4 områder, som ble valgt ut subjektivt og slik at de skulle representere ulike deler av eikeregionen. Hvert område var på om lag 200 km². Følgende områder ble valgt:

- Oslo kommune, nord til nordenden av Maridalen
- Rygge og Råde kommune til sammen
- Larvik kommune vest for Farris (Brunlanes-området)
- Lillesand kommune

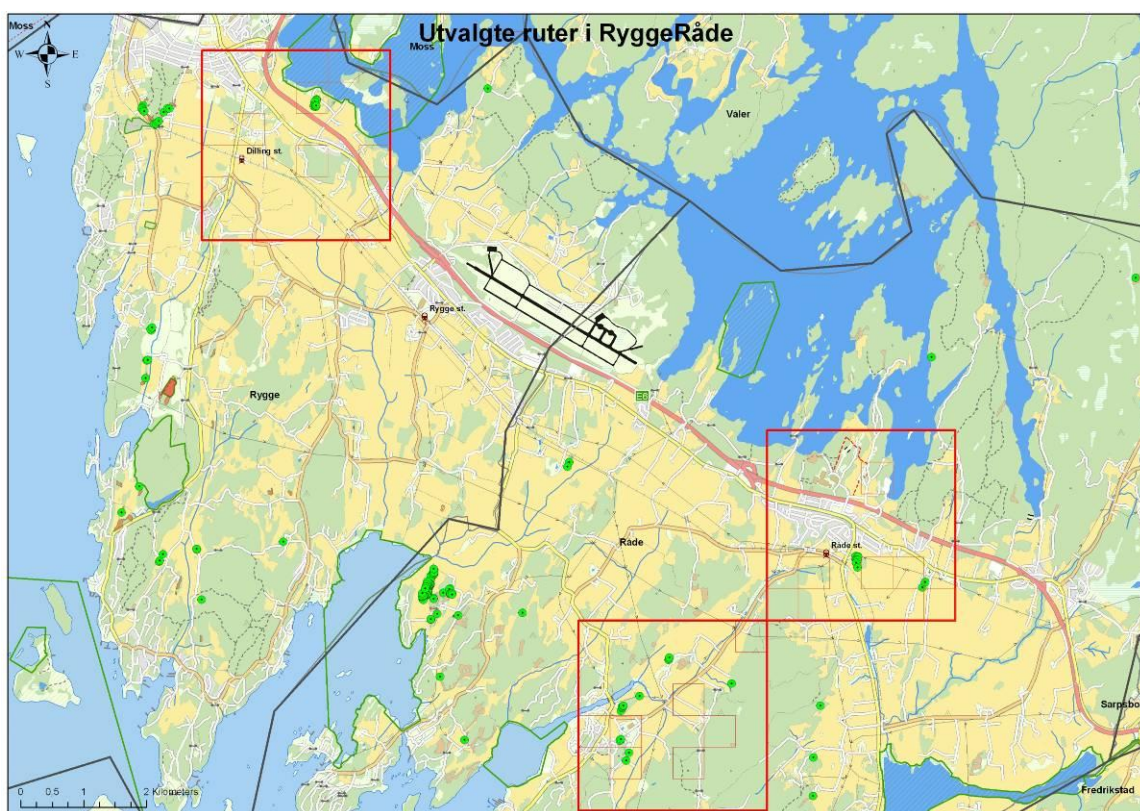
Vi benyttet følgende utvalgsmetodikk (se **Figur 18** og **Figur 19**):

- Innenfor hvert område trakk vi tilfeldig ut 3 storruter på 3x3 km
- Innenfor hver storrute trakk vi tilfeldig ut 20 småruter på 500 x 500 m

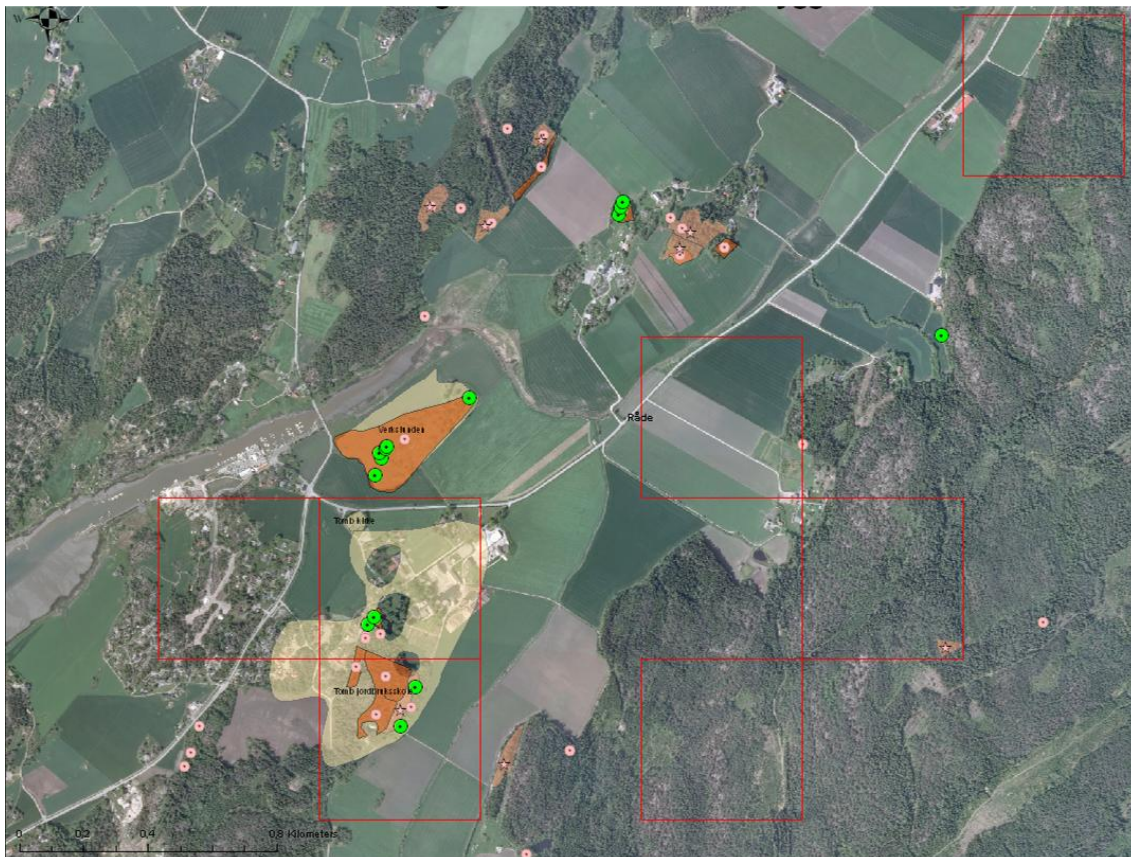
- Smårutene ble sjekket mot eksisterende dokumentasjon på sannsynlig forekomst av hule eiker, i form av
 - a) Naturbasedata, vasket av NINA på oppdrag for Fylkesmannen i Vestfold mai 2010 ut fra mulig forekomst av hule eiker. Poster med koding H (Hul eik), G (Grov eik) og R (Relevant info om eikene) ble regnet som dokumentasjon på forekomst av hule eiker (for mer beskrivelse, se notat til Fylkesmannen i Vestfold: Vasking av Naturbasedata mhp Forskrift om Utvalgt Naturtype hul eik, Notat Anne Sverdrup-Thygeson, NINA 10.05.2010).
 - b) MiS-data, originaldata supplert fra takstinstusjon. Forekomst av livsmiljø 6 Gamle trær og livsmiljø 7 Hule lauvtrær med treslag eik ble regnet som dokumentasjon på forekomst av hule eiker.
- *Alle* småruter av de 20 med dokumentasjon på forekomst av hul eik ('JA-ruter') ble feltundersøkt.
- Av de gjenværende smårutene av de 20 ('NEI-ruter'), ble ¼ tilfeldig trukket ut for feltundersøkelse

Det ble altså feltundersøkt et ulikt antall småruter i de forskjellige storrutene, og dermed i de forskjellige kommunene. De utvalgte smårutene ble oppsøkt i felt og inventert i sin helhet, dog slik at flyfoto ble brukt aktivt til å justere innsats. Der flyfoto viste at det var løvtrær til stede, ble det gått transekter for å sjekke om det var hule eiker til stede. Arealer uten trevekst ble undersøkt mindre nøye.

For hver smårute og hvert tre ble det registrert informasjon om relevante miljøparametre (se **vedlegg 1 og 2**).



Figur 18 Eksempel på utvalg av 3 stk storruter på 3 x 3 km i et testområde, her Rygge og Råde kommuner i Østfold.



Figur 19 Eksempel på utvalg av småruter (røde kvadrat, 500 m x 500 m) innenfor en storroute, her fra testområde Rygge og Råde kommuner i Østfold. Grønne punkt betegner forekomst av livsmiljø 7 hule trær med treslag eik i hht. MiS-data, brune flater er naturtypelokaliteter med sikker (mørk brun) eller sannsynlig (lys brun) forekomst av grove/hule eiker. De tre smårutene i nedre venstre hjørne er "ja-ruter", mens de øvrige smårutene representerer den fjerdedelen av "nei-rutene" som skal feltebefares.

5.2 Pilotovervåking av hule eiker: erfaringer og resultater

Metode

Som metode fungerte pilotopplegget bra, både mht forhåndsutvalg og feltdel. Det kan være rom for å bruke flyfoto mer i forhåndssorteringen av ruter, iallfall der fotoene er av god kvalitet, slik at det er mulig å gjenkjenne kroner av lauvtrær.

Tidsbruk

Tidsbruken varierte en del mellom rutene, da funn av trær medfører tidkrevende føring av skjema. I snitt lå tidsbruken pr rute på mellom 2 og 3 timer, men med snitt langt under dette for ruter i lett tilgjengelig bylandskap, og snitt på 4 timer for ruter i tungt skogsterrang.

Resultater: antall trær pr. område

I Lillesand feltregistrerte vi 23 ruter (å 500 m x 500 m) hvorav 10 JA og 13 NEI og fant totalt 59 hule eiker. For Rygge og Råde feltregistrerte vi 19 ruter hvorav 5 JA og 14 NEI og fant totalt 117 hule eiker. For Larvik-området skal vi feltregistrere 22 ruter hvorav 12 JA og 10 NEI, men på grunn av sykdom og tidlig snøfall ble 3 ruter (2 JA og 1 NEI) først undersøkt i 2011, og disse er ikke registrert ennå. Så langt har vi funnet 100 hule eiker i Larvik. For Oslo-området feltregistrerte vi totalt 15 ruter, hvorav ingen JA. Vi fant ingen hule eiker i noen av rutene. Det betyr at antall eik i Oslo er langt lavere enn i de øvrige pilotområdene, og at for å få grunnlag for å anslå antall hule eiker i lav-tetthetskommuner som Oslo, må vi undersøke flere ruter i felt.

Våre resultater er med andre ord basert på totalt 276 hule eiker, alle fra 3 områder med antatt gode bestand av hule eiker.

Resultat: fordeling mellom hule og ikke-hule eiker

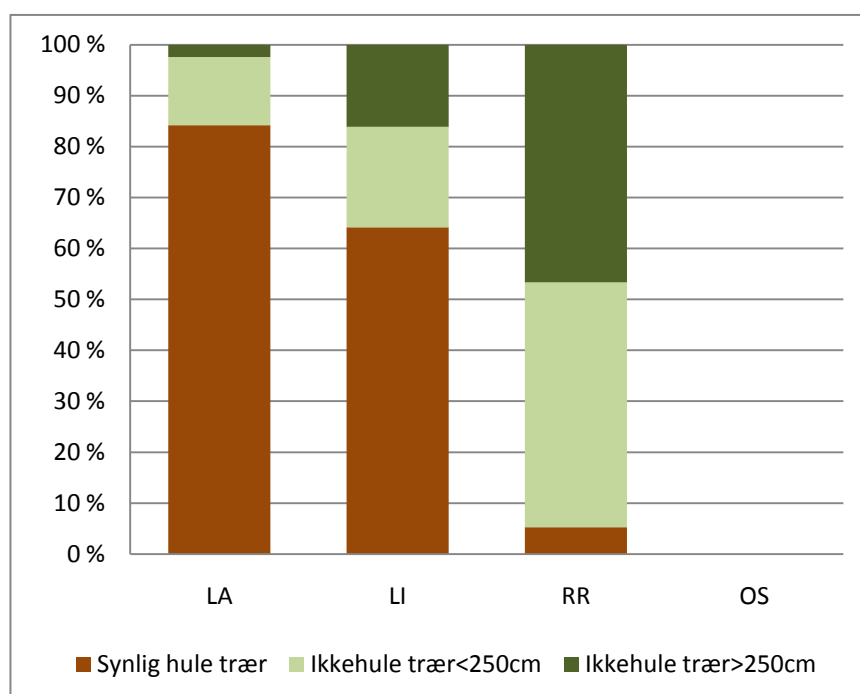
Fordelingen mellom de tre kategoriene synlig hule, ikke-hule < 240 cm omkrets og ikke-hule > 250 cm omkrets varierer mye mellom våre pilotkommuner (**Figur 20**). I Larvik og Lillesand er langt over halvparten av de registrerte hule eikene synlig hule (hhv. 84% og 64%), mens i Rygge/Råde er bare 5% av de registrerte trærne synlig hule.

Dersom man kun ser på de ikke-hule trærne, utgjør de *minste* ikke-hule trærne (omkrets fra 200-250 cm) omtrent halvparten av de ikke-hule i to av pilotområdene, og 85 % av de ikke-hule i det tredje pilotområdet. I Oslo vet vi ingenting om fordelingen, siden det ikke ble funnet noen hule eiker i noen av rutene som ble undersøkt.

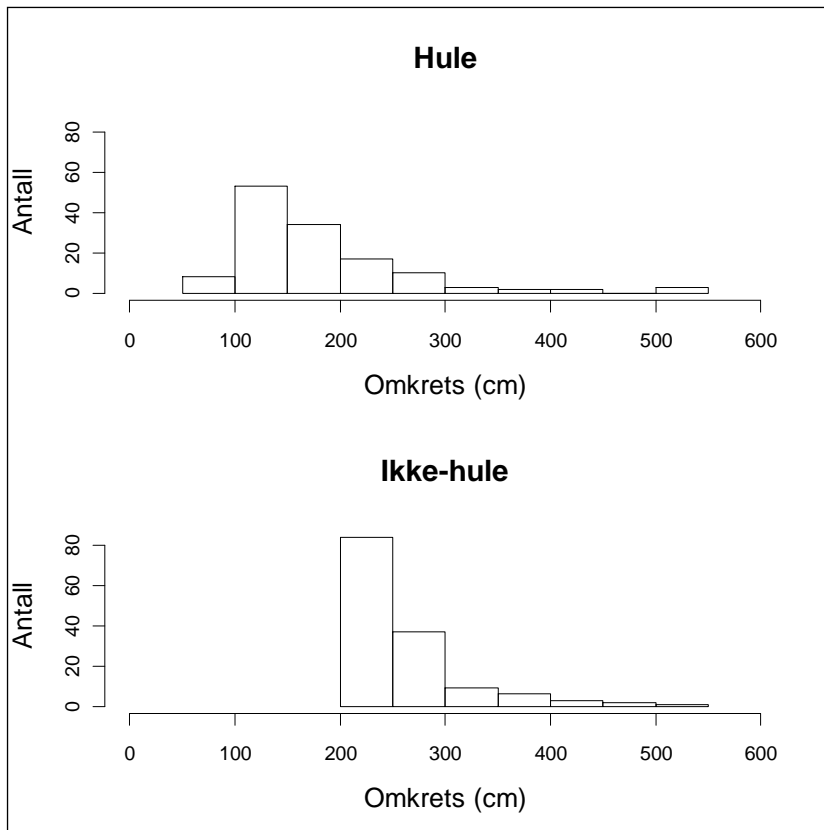
Resultat: fordeling mht. omkrets for synlig hule og ikke-hule eiker, og eik i ulike miljø

Snittdiameter for synlig hule eiker er naturlig nok lavere enn for de ikke-hule, siden diametergrensen er satt mye lavere for de hule (**Figur 21**). Det er i snitt klart mindre diameter på forskriftseikene i skogen enn i kulturlandskapet i våre data (**Figur 22**). Merk at vi har definert beliggenhet som **skog** der omgivelser innenfor 50 m angitt å være kun skog, mens **kulturlandskap** her inkluderer alle øvrige angivelser, også f.eks. åkerkanter og skogholt i kulturlandskapet. I henhold til denne definisjonen ligger 45 % av eikene i skog, og 55 % i kulturlandskap.

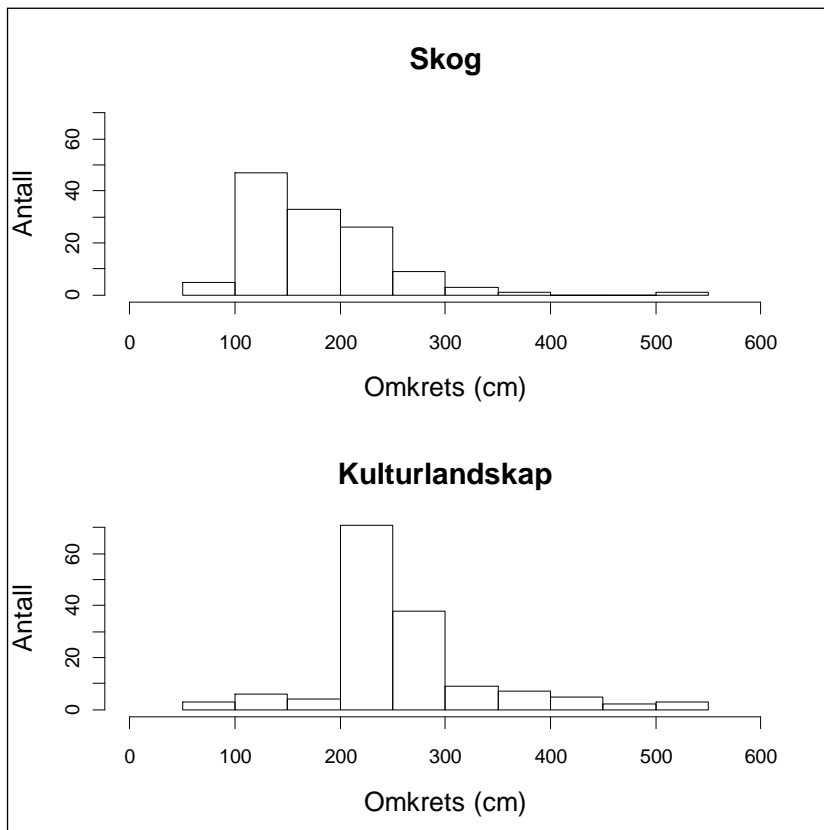
Ikke-hule eiker mellom 200 og 250 cm i diameter utgjør ca 60 % av de ikke-hule trærne (**Figur 23**). Det er verdt å merke seg at de hule eikene forekommer klumpvis, slik at dette ikke betyr en like stor reduksjon i nødvendig kartleggingsinnsats eller antall berørte grunneiere. Sannsynligheten for å være hul er signifikant større i skog (83 %) enn i kulturlandskap (19 %) i våre data. Her er det forskjeller mellom områder som kan være relatert til forskjeller i utbredelsen av sommereik/vintereik (**Figur 23**).



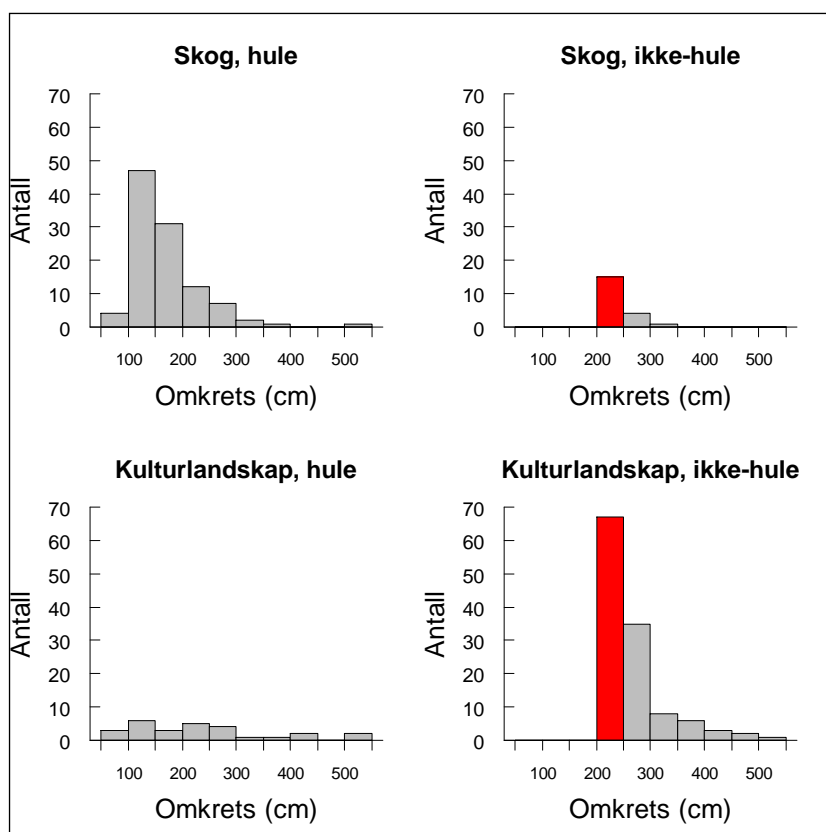
Figur 20 Fordeling mellom synlig hule eiker, middelsstore ikke-hule eiker og store ikke-hule eiker. LA= Larvik, LI= Lillesand, RR= Rygge og Råde, OS= Oslo.



Figur 21 Fordeling mellom synlig hule og ikke-hule eiker totalt.



Figur 22 Fordeling av diameter på eikene i skog og kulturlandskap.



Figur 23 Fordeling av diameter og hul versus ikke-hul eik i skog og kulturlandskap. Ikke-hule eiker med diameter under 250 cm er markert med rødt.

5.3 Eikenes fordeling mellom skog og andre arealkategorier i AR5

Dersom vi i stedet for å definere eikenes omgivelser ut fra vår kategorisering i felt, ser på hvordan eikene ligger i forhold til arealkategorier i AR5, tegnes et annet fordelingsbilde av eikene. Mens vi kategoriserte 45 % av eikene til å ha sammenhengende skog som omgivelser, ligger 84 % av eikene i AR5-koden for Skog, (231/275, se **tabell 1**), alle kodet som Produktiv skog. Fordelingen mellom ulike AR5-kategorier varierer en del mellom kommunene, se **Tabell 4**.

Tabell 4. Fordeling av eikene etter AR5 koder.

ARTYPE	Tekst	Lillesand	Larvik	Oslo	Råde	Rygge	Sum eik	Prop.	Komm.
11	bebygd	1					1	0.4%	
12	samferdsel				2		2	0.7%	
21	fulldyrka jord	1				4	5	1.8%	
23	innmarksbeite	3					3	1.1%	
30	skog	50	103		33	45	231	84.0%	prod. skog
50	åpen fastmark				24	9	33	12.0%	
Sum		55	103	0	59	58	275		

5.4 Sammenhengende skog versus skog i kulturlandskapet

For å undersøke om denne forskjellen mellom vår koding og AR5-koding gjenspeiler at mange av eikene i studiet ligger i åkerkanter, små skogholt i jordbrukslandskapet etc., har vi lagt på ulike buffersoner rundt andre arealkategorier enn Skog i AR5, og sett på hvor mange av eikene som står i skog i disse sonene. Det er utfordrende å forholde seg til arealtype-kategoriene i AR5 når de skal benyttes i en slik sammenheng. Kategoriene er basert på produksjonsforhold for jordbruk og ikke økologiske karakteristika, og inneholder en blanding av relevante og ikke-relevante arealer for vår kontekst. Det er derfor ikke uten videre opplagt hvordan de bør brukes, og vi har derfor tatt med to ulike eksempler.

Dersom man legger en buffersoner på 100 m inn i Skog fra arealtype-figurene som representerer jordbrukslandskapet (Fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite), eller det øvrige menneskepregede landskapet (Åpen fastmark, Bebygd og Samferdsel), finner vi at 149 eiker omfattes, det vil si at 65 % (149/231) av eikene i produktiv skog i pilot-datasettet ligger i en buffersoner mindre enn 100 m fra menneskepreget landskap. Også dette varierer en hel del mellom kommunene, se **Tabell 5**.

Tabell 5. Fordeling av eiker innenfor buffer på 6 AR5-kategorier

Kommune	Eiker i skog totalt	Eiker i skog innenfor buffer	Prop.
Lillesand	50	43	86 %
Larvik	103	28	27 %
Rygge	45	45	100 %
Råde	33	33	100 %
Sum	231	149	65 %

Dersom man definerer buffersonen strengere, og bare legger den 100 m inn i Skog fra arealressursfigurene som representerer jordbrukslandskapet (Fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite), blir 123 eiker fanget opp i bufferen, altså 53 % (**Tabell 6**). Andelen som fanges opp er fremdeles svært høy, 100 %, i kommuner der de fleste eikene finnes (i skogflekker) i kulturlandskapet, som Rygge og Råde, mens den er lav i studieområdet i Larvik, der mange av eikene står i rent skoglandskap.

Tabell 6. Fordeling av eiker innenfor buffer på 3 AR5-kategorier

Kommune	Eiker i skog totalt	Eiker i skog innenfor buffer	Prop.
Lillesand	50	32	64 %
Larvik	103	13	13 %
Rygge	45	45	100 %
Råde	33	33	100 %
Sum	231	123	53 %

Dersom vi inkluderer disse eikene i de to "skog-bufferene" i tallet for eiker som ligger i andre AR5-koder, blir altså andelen eiker i eller nær det menneskepregede landskapet hhv. 71 % og 61 % av alle registrerte eiker. Dette stemmer langt bedre med den karakteriseringen av omgivelsene som vi gjorde i felt (55%). Analysene illustrerer at i noen pilotområder finnes mange av de hule eikene i arealer som grenser til det menneskepregede landskapet, men det er stor variasjon mellom områdene vi har undersøkt.

5.5 Videre arbeid med overvåking av hule eiker og deres artsinventar

I ARKO i 2011 vil vi fortsette uttestingen av egnet overvåkingsmetodikk for hule eiker og artsinventaret, med tanke på å legge fram et ferdig opplegg for overvåking. Fylkesmannen med ansvar for den foreslåtte Utvalgt naturtype hule eiker vil så kunne drifte denne overvåkingen. For at metodeutviklingen skal bli mest mulig nyttig og målrettet, er det noen sentrale forutsetninger som må avklares fra forvaltningens side, slik som:

- Hva skal være hovedhensikten med overvåkinga?
 - data om endringer i *antall hule eiker*?
 - data om endringer i *kvalitet* for de hule eikene?
 - data om endringer i *tilhørende artsmangfold* i de hule eikene?
 Dette er vesentlig for hvordan vi legger opp designen.
- På hvilket geografisk nivå skal overvåkinga gi gode tall?
- Øvrige praktiske rammer for overvåkingsopplegget, først og fremst estimerte budsjetter, kompetanse hos de som skal utføre overvåkingen og tidspunkt for igangsetting.

Vi tror det er nyttig å fortsette uttesting av pilotopplegget som er beskrevet over, samtidig som vi også vurderer suppleringer og alternative tilnæringsmåter. Under Nasjonalt Program er det i periode II også prøvd prediksjonsmodellering som sier noe om utbredelse av treslaget eik som sådan (Stokland & Halvorsen 2011), men denne kan i sin nåværende form ikke brukes til å forutsi forekomst av *hule eiker*. Den dekker dessuten kun skogarealene, ikke kulturlandskapet. Vi tror derfor at det vil ta noe tid før en slik metode evt. kan fungere som utvalgsmetodikk for en overvåking av hule eiker.

I tillegg til å etablere en relevant prediksjonsmodell for hul eik, er det viktig å avklare hvilken betydning kvaliteten på prediksjonene har for overvåkingsresultatet, og om kostnadene forbundet med modellutvikling og feltlogistikk ved sannsynlighetsbasert overvåking svarer seg sammenlignet med andre metoder. Derfor mener vi det er et godt alternativ å ta utgangspunkt i strata med ulik sannsynlighet for forekomst av hul eik basert på forhåndsinformasjon, kombinert med felttutsjekk, slik vi testet i 2010 (se 5.1 og 5.2). Vi vil vurdere om det er mulig og ønskelig å kombinere dette med sannsynlighetsbasert overvåking etter hvert som arbeidet med prediksjonsmodeller og sannsynlighetsbasert utvalg går framover.

I tillegg er det nødvendig å supplere med en artsovervåking av de hule eikene, både for insekter, lav og sopp. Denne bør ha et omløp på 1-5 år, avhengig av tilgjengelige ressurser. Insekter samples med vindusfeller i hht. den metodikken vi har benyttet i ARKO, og lav og sopp undersøkes på felletrær og i et areal rundt.



Figur 24 To biller (Coleoptera) funnet i ARKO-prosjektet. a) Smelleren *Elater ferrugineus* ble funnet ny for Norge i hule, gamle eiker ved Larvik: Vemmannsås, Vestfold; b) Smelleren *Crepidophorus mutilatus* (EN) funnet ved Horten: Karljohansvern. Vestfold Foto: Oddvar Hanssen.

6 Referanser

- Artsdatabanken. 2011. Flest rødlistearter i Sørøst-Norge. <http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=282&amid=8846>.
- 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.
- Brandrud, T. E. 2007. Rødlistearter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre. - *Agarica* 27: 91-109.
- Bratli, H. & Blom, H. H. 2009. Eik – viktige levesteder for lav. - Glimt fra Skog og landskap 2.
- Bratli, H. & Haugan, R. 1997. *Caloplaca lucifuga* new to Norway. - *Graphis Scripta* 8: 41-43.
- Cabeza, M. & Moilanen, A. 2001. Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. - *Trends in Ecology & Evolution* 16: 242-248.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2002. Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold. Arbeidsgruppe 1. Truete arter/naturtyper, fremmede arter. Notat. - Direktoratet for naturforvaltning
- Dobson, A. P., Rodriguez, J. P., Roberts, W. M. & Wilcove, D. S. 1997. Geographic distribution of endangered species in the United States. - *Science* 275: 550-553.
- Ek, T., Wadstein, M. & Johannesson, J. 1995. Varifrån kommer lavar knutna till gamla ekar. - *Svensk Botanisk Tidskrift* 89: 335-343.
- Eliasson, P. & Nilsson, S. G. 2002. 'You should hate young oaks and young noblemen' - The environmental history of oaks in eighteenth- and nineteenth-century Sweden. - *Environmental History* 7: 659-677.
- Endrestøl, A. & Ødegaard, F. 2011. *Psallus* Fieber, 1858 and *Parapsallus* Wagner, 1952 (Hem.-Het., Miridae) in Norway. - *Norwegian Journal of Entomology* 58: 81–92.
- Engen, S., Saether, B. E., Sverdrup-Thygeson, A., Grotan, V. & Odegaard, F. 2008. Assessment of species diversity from species abundance distributions at different localities. - *Oikos* 117: 738-748.
- Framstad, E. & Kålås, J. A. 2001. TOV 2000. Nytt program for overvåking av terrestrisk biologisk mangfold - videreutvikling av dagens naturovervåking (TOV). - NINA Oppdragsmelding 702. 49 s., Oslo.
- Gjerde, I. & Baumann, C., red. 2002. Miljøregistrering i skog - Biologisk mangfold. Hovedrapport: 223. - Skogforsk, Ås.
- Gjerde, I., Saetersdal, M. & Blom, H. H. 2007. Complementary Hotspot Inventory - A method for identification of important areas for biodiversity at the forest stand level. - *Biological Conservation* 137: 549-557.
- Gjerde, I., Satersdal, M., Rolstad, J., Blom, H. H. & Storaunet, K. O. 2004. Fine-scale diversity and rarity hotspots in northern forests. - *Conservation Biology* 18: 1032-1042.
- Gärdenfors, U. & Baranowski, R. 1992. Skalbaggan anpassade till öppna respektiva slutna ädellövskogar föredrar olika trädslag. - *Ent. Tidskr.* 113: 1-11.
- Gaarder, G., Larsen, B. H. & Melby, M. W. 2007. Ressursbehov ved kvalitetssikring og nykartlegging av naturtyper. - *Miljøfaglig Utredning Rapport 2007*: 15. 84 s.
- Gaarder, G. & Tønsberg, T. 2010. *Buellia violaceofusca* new to Norway. - *Graphis scripta* 22: 31.
- Halvorsen, R. 2011. Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – begreper, prinsipper og verktøy. - UiO: Naturhistorisk museum Rapport 10. 117 s.
- 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. 2009. Naturtyper i Norge. Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. - *Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument* 2. 121 s.
- Hannah, L., Carr, J. L. & Landerani, A. 1995. Human disturbance and natural habitat - a biome level analysis of a global data set. - *Biodiversity and Conservation* 4: 128-155.
- Hanski, I. 2005. Landscape fragmentation, biodiversity loss and the societal response - The longterm consequences of our use of natural resources may be surprising and unpleasant. - *Embo Reports* 6: 388-392.
- Hanssen, O., Borgersen, B. & Zachariassen, K. E. 1985. Registrering av truete insekter i gamle hule trær. - *Norsk entomologisk forening, Ås*. 36 s.
- Hanssen, O. & Hansen, L. O. 1998. Verneverdige insekthabitater i Oslofjordområdet. -. 131 s. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.

- Havstad, A.-S. 2007. Rapport fra Eikeprosjektet i Grimstad og Lillesand 2006/2007. Kan lastes ned fra http://www.fylkesmannen.no/Rapport_Eikeprosjektet_i_Grimstad_og_Lillesand_Sljij.pdf.file. - 34 s.
- Hedin, J., Ranius, T., Nilsson, S. G. & Smith, H. G. 2008. Restricted dispersal in a flying beetle assessed by telemetry. - *Biodiversity and Conservation* 17: 675-684. 10.1007/s10531-007-9299-7
- Hessner, G. 2006. Solitære trær – landskapsverdi, rettsvern og forvaltning. Masteroppgave, Institutt for landskapsplanlegging ved Universitetet for miljø- og biovitenskap
- Jansson, N. 2007. Vedlevande skalbaggar, myror och klokrypare på gamla ädellövträd i Östergötland. - Rapport Länsstyrelsen Östergötland 2006:13. 62 s. (150 s. med vedlegg).
- Kirby, K. J. & Watkins, C., red. 1998. The ecological history of European forests: 392. - CAB International, Oxon.
- Kålås, J. A., Viken, Å. & Bakken, T. 2006. Norsk Rødliste 2006. - 416 s. Artsdatabanken
- Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S., red. 2010. Norsk rødliste for arter 2010. - Artsdatabanken, Norge.
- Larsson, J. Y. & Hysten, G. 2007. Skogen i Norge. Statistikk over skogforhold og skogressurser i Norge registrert i perioden 2000-2004. - *Viten fra Skog og landskap* 1/07. 91 s.
- Lid, J. & Lid, D. T. 2005. Norsk flora. 7 utgåva. - Det norske samlaget, Oslo.
- Lindenmayer, D. B. & Likens, G. E. 2010. Effective Ecological Monitoring. - CSIRO Publishing and Earthscan.
- Länsstyrelsen Östergötland. 2006. Eklänet Östergötland – naturinventering av ekmiljøer. - Rapport 2006:10
- Länsstyrelsen Östergötland. 2009. Skyddsvärda träd i Östergötland 1997-2008. - Rapport 2008: 13 http://www.lansstyrelsen.se/ostergotland/SiteCollectionDocuments/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/projekt/Skyddsvarda_Trad_2009_natversion.pdf
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: hotspots in tropical forests. - *The Environmentalist*: 178-208.
- Naturvårdsverket. 2004. Åtgärdsprogram för särskilt skyddsvärda träd i kulturlandskapet. - Rapport 5411
- Naturvårdsverket. 2009. Handbok för miljöövervakning. Undersökningstyp: Inventering av skyddsvärda träd i kulturlandskapet http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/landskap/skyddsvarda_trad.pdf. 47 s.
- Nilsson, S. G. 1997. Forests in the temperate-boreal transition: natural and man-made features. - *Ecological Bulletins* 46: 61-71.
- Nilsson, S. G. & Baranowski, R. 1997. Habitat Predictability and the Occurrence of Wood Beetles in Old-Growth Beech Forests. - *Ecography* 20: 491-498.
- Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. 1999. Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. - Landbruksforlaget
- Næss, C. & Sverdrup-Thygeson, A., red. 2010. Hotspot truede arter. Brosjyre ARKO-prosjektet: 20. - NINA.
- Prendergast, J. R., Quinn, R. M., Lawton, J. H., Eversham, B. C. & Gibbons, D. W. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. - *Nature* 365: 335-337.
- Preston, F. W. 1948. The Commonness, And Rarity, of Species. - *Ecology* 29: 254-283. doi:10.2307/1930989
- Ranius, T., Eliasson, P. & Johansson, P. 2008. Large-scale occurrence patterns of red-listed lichens and fungi on old oaks are influenced both by current and historical habitat density. - *Biodiversity and Conservation* 17: 2371-2381. 10.1007/s10531-008-9387-3
- Ranius, T. & Hedin, J. 2001. The dispersal rate of a beetle, *Osmoderma eremita*, living in tree hollows. - *Oecologia* 126: 363-370.
- Ranius, T., Niklasson, M. & Berg, N. 2009. Development of tree hollows in pedunculate oak (*Quercus robur*). - *Forest Ecology and Management* 257: 303-310.
- Read, H. 2000. Veteran Trees: A guide to good management -Natural England, Peterborough.
- Read, H., Forfang, A. S., Marciau, R., Paltto, H., Andersson, L. & Tardy, B., red. 2003. Tools for preserving woodland biodiversity. NACONEX Textbook 2: 95. - Töreboda Tryckeri AB, Sweden.
- Reid, W. V. 1998. Biodiversity hotspots. - *Trends in Ecology & Evolution* 13: 275-280.
- Rydberg, H. 1997. Knappnåslavar på gamla ekar i Södermanland – Status och naturvårdsåtgärder. - *Svensk Botanisk Tidskrift* 91: 39–57.

- Skarpaas, O., Diserud, O., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2011. Predicting hotspots for red-listed species: multivariate regression models for oak-associated beetles. - *Insect Conservation and Diversity* 4: 53–59. 10.1111/j.1752-4598.2010.00109.x
- Stokland, J. & Halvorsen, R. 2011. Romlig prediksjonsmodellering av eik (*Quercus* spp.) i Sørøst-Norge. - I Halvorsen, R., red. Naturovervåking i Norge – faglig grunnlag og utvikling av verktøy
- Sunhede, S. 1977. Något om ved- och barkbeboende eksvampar i Sverige. - *Svensk Botanisk Tidskrift* 71: 101-108.
- Sverdrup-Thygeson, A. 2009. Oaks in Norway: Hotspots for red-listed beetles (Coleoptera). - I Buse, J., Alexander, K. N. A., Ranius, T. & Assmann, T., red. Saproxylic Beetles - their role and diversity in European woodland and tree habitats. Proceedings of the 5th Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow. - S 13-26.
- 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., Blom, H., Brandrud, T. E., Bratli, H., Skarpaas, O. & Ødegaard, F. 2007a. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Faglig framdriftsrapport for 2006. - NINA Rapport 238. 86 s., Oslo.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud T.E. (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.
- 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. 2008. Truede arter og ansvarsarter: Kriterier for prioritering i kartlegging og overvåking. - NINA Rapport 317. 96 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T. E., Bratli, H. & Ødegaard, F. 2010b. Eikeskog og gamle eiketrær: Viktige hotspot-habitater for rødlistearter i Norge. - *Naturen*: 74-89.
- Sverdrup-Thygeson, A., Brandrud, T. E. & Ødegaard, F. 2007b. Fordeling av trua arter i Norge: Betydningen av "hotspot-habitater". - *Naturen* 5: 244-250.
- Sverdrup-Thygeson, A., Bratli, H., Brandrud, T. E. & Ødegaard, F. 2010c. Faglig grunnlag for handlingsplan for hule eiker. - NINA Rapport 631. 30 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Skarpaas, O. & Ødegaard, F. 2010d. Hollow oaks and beetle conservation: the significance of the surroundings. - *Biodiversity and Conservation* 19: 837-852.
- Tønsberg, T. & Johnsen, J. I. 2009. *Micarea stipitata* and *Myochroidea leprosula* new to Fennoscandia. - *Graphis Scripta* 21: 49-52.
- Yoccoz, N. G., Nichols, J. D. & Boulinier, T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. - *Trends in Ecology & Evolution* 16: 446-453.
- Zachariassen, K. E. 1981. Biller i hule trær. - *Insekt-Nytt* 6: 12-17.
- Ødegaard, F., Blom, H. H., Brandrud, T. E., Jordal, J. B., Nilsen, J. E., Stokland, J., Sverdrup-Thygeson, A. & Aarrestad, P. A. 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2003-2004. - NINA Rapport 174. 54 s. NINA, Trondheim.
- Ødegaard, F., Sverdrup-Thygeson, A., Hansen, L. O., Hanssen, O. & Öberg, S. 2009. Kartlegging av invertebrater i fem hotspot-habitattyper. Nye norske arter og rødlistearter 2004-2008. - NINA Rapport 500. 102 s.
- Aarrestad, P. A., Blom, H. H., Brandrud, T. E., Nilsen, J. E., Stokland, J., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2006. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2005 -NINA Rapport 175. 42 s. NINA, Trondheim.

Vedlegg 1: Eikeovervåking pilot: Smårute-skjema

versjon 23. sept 2010, AST

VARIABLE	Fylles ut	FORKLARING (variable i fet skrift er obligatoriske i alle registreringer, de øvrige er frivillige)
Kommune		
StorruteID		Nummerert med start i sørvestre hjørne av kommunen, se kart
SmåruteID		Nummerert med start i sørvestre hjørne av storruten, se kart
Inventeringsdato		dd.mm.åååå
Inventør		Navn
Tidsbruk per smårute, i timer		Noter gjerne Start klokkeslett og Ferdig klokkeslett som hjelp
Rekrutteringstrær i ruta :		
Antall eik med bhd fra 10cm (O=31,4cm) til 40cm (O<125cm)		Angis eksakt fra 1-9, deretter 10-49, 50-99, 100 eller mer
Antall eik med bhd fra 40cm (O=125cm) til 63 cm (O<200cm)		Angis eksakt fra 1-9, deretter 10-49, 50-99, 100 eller mer
Kommentarer		

Alle eiketrær skal registreres på eget treskjema dersom de enten

- har en diameter på minst 63 cm = omkrets på minst 200 cm
- eller er synlig hule og har en diameter på minst 30 cm = omkrets på minst 95 cm.

Omkrets måles i brysthøyde (1,3 m) over bakken, eller ved avvikende form på smaleste sted under dette (noter da høyde over bakken for mål). Synlig hul: et indre hulrom som er større enn åpningen og der største diam. på åpning er > 5cm. Dersom treet deler seg i to stammer under brysthøyde er det diam. på groveste stamme som teller (skriv kommentar og noter diam. på øvrige stamme også).

Vedlegg 2: Eikeovervåking pilot: Treskjema

versjon 1. okt 2010, AST

VARIABLE	Fylles ut	FORKLARING
TreID		Lag en ID på formen: To første bokstaver i kommune_Storrutenr_Smårutenr_Løper Eks.: LI_1_4_1
X koordinat		Posisjon i øst-vest retning
Y koordinat		Posisjon i nord-sør retning
Kartprojeksjon		Oppgi kartprojeksjon som brukes i angivelse av GPS koordinaten, normalt UTM32 eller UTM33
Evt nr på foto		Ta foto av alle trær! Skal inn i Naturbase. For hule trær, ta gjerne et ekstra foto som viser hulhet
Utforming		3 valg: (1)D1205 Hul eik, (2)D1206 Stor eik, (3)verdifulle tre utenfor forskriftens definisjoner
Verdi		3 valg, følger DN Håndbok 13: A, B el C (C er utenfor forskriften). <u>A-verdi (nasjonal verdi)</u> : Trær med enten velutviklede hulrom, mye vedmuld, stor omkrets, høy alder, grov sprekkebark, kritisk truete (CR) eller sterkt truete (EN) arter, eller andre spesielt verdifulle karaktertrekk. <u>B-verdi (regional verdi)</u> : Trær med et eller flere av kriteriene til stede, men på nivået under A-verdi, eller sårbare (VU) arter. <u>C-verdi (lokal verdi)</u> : Trær med middels verdi/utforming for et eller flere av kriteriene, ingen truete arter.
Inventeringsdato		dd.mm.åååå
Nøyaktighet		1 meter, les av fra GPS
Lokalitetsnavn		Så nøyaktig som mulig. Velg helst et navn som står på vanlig N50 kart, gjerne etterfulgt av retning. Eks.: "Nedredammen, NV for". Dersom flere trær i samme lok., bruk samme lok.navn samt 'tre nr x'. K
Verdibegrunnelse		Baseres på kriterier i DNHåndbok 13, og variable registrert. Angi kort hvilke faktorer som i størst grad bidrar verdien som er satt. Eventuell usikkerhet i forhold til verdien bør nevnes.
Skjøtselsbehov		(1)ingen behov, (2)fristilling, (3)styving/beskjæring, (4)Kronestabilisering/bardunering, (5)annet (bruk kommentarfelt), (6)ikke vurdert/mangler kompetanse
Omkrets		Måles i cm, i brysthøyde (= 130 cm over bakken). Omregning: Diameter*3.14= Omkrets
Synlig hulhet		Ja/nei
Hulhet: Størrelse		Bredde x høyde, i cm (kun største åpning beskrives)
Hulhet: Plassering		3 valg: (1) ikke bedømt, (2)over bakken, (3)med bakkekontakt (kun største åpning)
Vedmuld		4 valg: (1) ikke bedømt, (2)≤ 10 liter, (3)mellom 10 l og 1000 l, (4)≥ 1000 l (=1 m3)
Treform		3 valg: (1)lav og vid krone ("sparebankeik"), (2)mellomting, (3)høy krone
Barktype		3 valg: (1)relativt glatt og jevn bark (dypeste barksprekker <15 mm), (2)små barksprekker (dypeste mellom 15 og 30 mm), (3)grove barksprekker (dypeste >30 mm)
Mosedekning		3 valg: (1)mindre enn 25 %, (2): 25-50 %, (3): mer enn 50 %. Måles på nederste 2 m av stammen.
Vitalitet		5 valg: (1) friskt; >50% av kronen vital, (2) bare 50-20% av kronen vital, (3) <20% av kronen vital, (4) dødt stående, (5) dødt liggende
Kulturspor		5 valg: (1)styving, (2)grener kuttet i nyere tid, (3)barduner/bolter/semmentfylling etc., (4)forsøpling/påsatt brann etc, (5)ingen kulturspor
Omgivelser		Innen 50 m, maks. 3 klasser kan angis: (1)allé, (2)veikant, (3)kirkegård, (4)park/hage, (5)barskog, (6)blandskog, (7)lauvskog, (8)beitehage/eng, (9)åker, (10)annet (bruk kommentarfelt)
Gjenvoksing rundt treet		Gjelder busker/småtrær/trær som skygger for stammen og evt også kronen, 3 valg: (1)Ja - busker/småtrær, (2)Ja - trær i tilnærmet samme høyde som eika, (3)nei
Eikeart		3 valg: (1) ikke bedømt, (2)sommereik (kort bladstilk), (3)vintereik (lengre bladstilk)
Artsfunn knyttet til treet		Spesielt viktig for evt. rødlistete arter. Beskrives: Art, antall, hvor på treet
Kommentarer		Fritekst

NINA Rapport 710

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2297-6



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