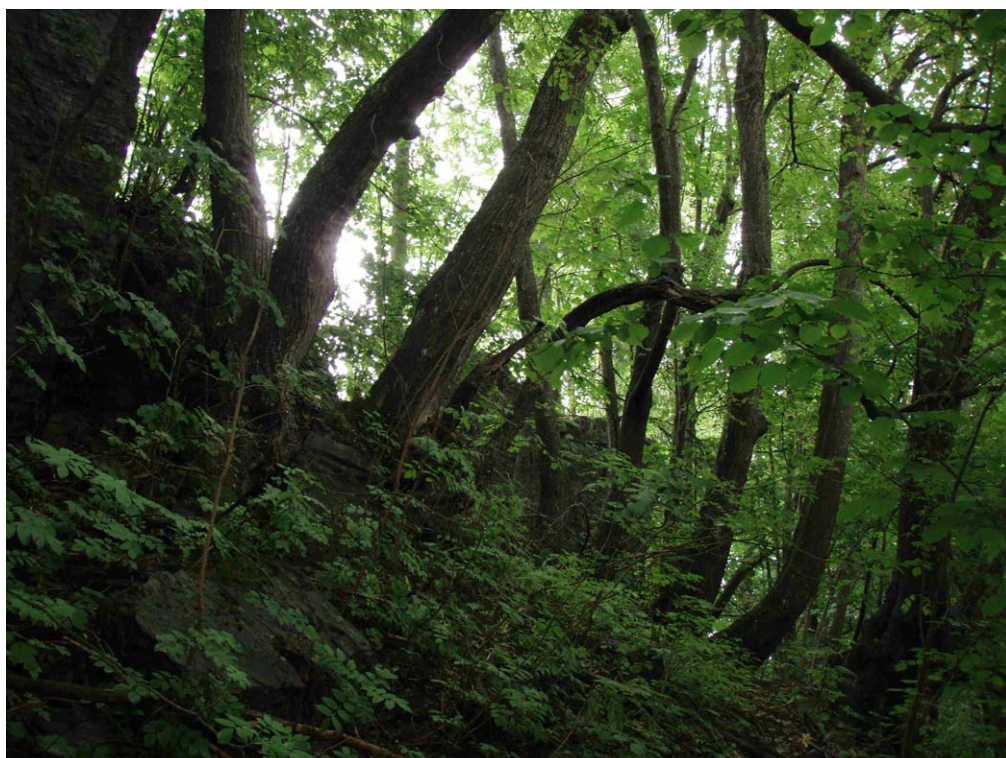


Kalklindeskog – et hotspot-habitat

Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II

Tor Erik Brandrud
Oddvar Hanssen
Anne Sverdrup-Thygeson
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

Kalklindeskog – et hotspot-habitat

Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II

Tor Erik Brandrud
Oddvar Hanssen
Anne Sverdrup-Thygeson
Frode Ødegaard

Brandrud, T. E., Hanssen, O., Sverdrup-Thygeson, A., Ødegaard, F. 2011. Kalklindeskog – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II – NINA Rapport 711. 50 s.

Oslo, oktober 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2360-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Tor Erik Brandrud

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Terje Klock

FORSIDEBILDE

Grovvokst kalklindeskog ved Versvika i Porsgrunn kommune, Telemark. (foto: Tor Erik Brandrud)

NØKKEWORD

Kalklindeskog, *Tilia cordata*, hotspot-habitat, Oslofjordsområdet, habitat-spesifikke rødlistearter, jordboende sopp, kartlegging, overvåking

KEY WORDS

Calcareous lime forest, *Tilia cordata*, hotspot habitat, The Oslofjord area, habitat-specific redlist species, terricolous fungi, mapping, monitoring

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

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

NINA Lillehammer

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

www.nina.no

Sammendrag

Brandrud, T. E., Hanssen, O., Sverdrup-Thygeson, A., Ødegaard, F. 2011. Kalklindeskog – et hotspot-habitat. Sluttrapport under ARKO-prosjektets periode II – NINA Rapport 711. 50 s.

Kalklindeskog utgjør et av de aller rikeste hotspot-habitatene for rødlistede sopper, med 50 habitat-spesifikke kalklindeskogsarter. Kalklindeskog er også en truet og nesten "særnorsk" naturtype som i 2011 har fått status som utvalgt naturtype med en egen handlingsplan. I ARKO-prosjektet ("Arealer for rødlistearter – Kartlegging og Overvåking") har kartlegging av kalklindeskog vært prioritert siden 2004.

Kalklindeskog omfatter tørr linde-hasseldominert skog på grunnlendte kalkrygger med oppsprukket kalkberg og mer eller mindre sørvendte, berglendte rasmarker. Kalklindeskog er lite kjent som naturtype, og har tidligere vært ført sammen med andre rike edellauvskoger under samlebetegnelsen alm-lindeskog.

Kalklindeskogene har preg av å være *relikter*, eller restforekomster etter større lindeskoger som fantes her i varmetida. Trolig er mange av linceforekomstene flere 1000 år gamle. Linden som treslag har den egenskapen at den nesten "aldri dør", dvs. nye stammer overtar når andre går overende. Blekksprutaktige linceokler som brer seg utover kampesteiner og bergheng kan i noen tilfeller kanskje være like gamle som lincebestanden selv. Mykorrhizasoppene som danner symbiose med lind har dermed det "perfekte ekteskap", - et usedvanlig stabilt partnerskap med en make som "aldri dør".....

Kalklindeskog er en *sjelden naturtype*, med få og små forekomster og begrenset utbredelse i Norge. Det kjent 103 lokaliteter i Oslofjordsområdet, inkludert enkelte utposter langs Eikeren, Tyrifjorden og Mjøsa. Naturtypen er godt kartlagt, og det antas at ca. 85-90% av alle lokaliteter er kjent. De fleste av lokalitetene er kartlagt siden 2004, i hovedsak innenfor ARKO, samt 2010-2011 også som ledd i Handlingsplan for kalklindeskog.

Norge har en stor andel av de kjente forekomstene i Europa. Naturtypen finnes ellers i Tsjekkia, og så vidt i Sverige.

I alt 114 rødlistede, jordboende sopper er registrert i kalklindeskogen, hvorav 50 er habitat-spesifikke kalklindeskogssopper, dvs. arter som bare eller i hovedsak er knyttet til denne skogtypen. Kalklindeskog er den naturtypen som huser flest truede arter og habitat-spesifikke arter av jordboende sopp. Skogtypen utmerker seg også ved ofte å ha ansamlinger av rødlistesopper på små arealer, med opp til 54 arter konsentrert på de rikeste lokalitetene.

Gruppen av kalklindeskogssopper er dominert av slørsopper (*Cortinarius*) innenfor underslekt *Phlegmacium*. I likhet med skogtypen de lever i, antas mange av disse å være varmetidsrelikter. Mange er svært sjeldne, og flere er kun kjent fra en lokalitet. Enkelte er nylig beskrevet som nye for vitenskapen basert på materiale fra Oslofjordsområdet. Fem av de sjeldneste artene ser ut til å være bare eller nesten bare knyttet til lind eller lind-hassel i hele sitt utbredelsesområde. En av disse, osloslørsopp (*Cortinarius osloensis* CR) er med dagens kunnskap en endemisk art for Norge. Lince-slørsopp (*C. tiliae* EN) er kjent kun fra Oslofjordsområdet samt én lokalitet i Tsjekkia.

Det er i ARKO fra 2004 gjennomført en omfattende kartlegging av rødlistearter av sopp i kalklindeskog. I alt 13 kalklindeskogssopper er registrert som nye for Norge siden 2004. Antallet forekomster av rødlistearter er mer enn doblet i kjerneområdet i Oslo-Asker, mens antallet forekomster er mer enn firedoblet i Grenland gjennom kartlegging 2009-2011.

Også enkelte andre artsgrupper har en del rødlistearter som kan opptre i (kalk)lindeskog, særlig karplanter og insekter, men disse er ikke så habitat-spesifikke.

Kalklindeskogen ligger i hovedsak i pressområder, har hatt en *tilbakegang* i areal på anslagsvis 20-30% de siste 50 år, og er vurdert som en truet naturtype. Det er også stedvis registrert en viss forringelse i habitat-kvalitet gjennom hogst pga. utsikt ("villa-hogst").

Det foreslås prioritert igangsetting av et overvåkingsprogram for kalklindeskog, med fokus på intensivovervåking av naturtypen og de rødlistede/truete kalklindeskogsoppene. Sopp kan være relativt ressurskrevende å overvåke, da det krever flere registreringer pr sesong. Kalklindeskog er imidlertid et gunstig hotspot-habitat for slik overvåking, da mange rødlistearter er samlet på små arealer, og en overvåking kan gi informasjon om utviklingen av hele/det meste av populasjonene av et sett med 50 kalklindeskogsarter. Det foreligger også noen overvåkingsserier fra tidligere. Det legges opp til en overvåking av et tilfeldig utvalg av for eksempel 30 lokaliteter.

Overvåkingen foreslås å omfatte tre år med registreringer, og dernest tre "mellomår" uten registreringer. I 2010-2011 er det gjennomført en utprøving av overvåkingsmetodikk.

Tor Erik Brandrud (tor.brandrud@nina.no), Anne Sverdrup-Thygeson: NINA, Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo

Oddvar Hanssen, Frode Ødegaard: NINA, Postboks 5685 Sluppen, N-7485 Trondheim

Abstract

Brandrud, T. E., Hanssen, O., Sverdrup-Thygeson, A., Ødegaard, F. 2011. Calcareous lime forest – a hotspot-habitat. Final report from the second period of the ARKO-project – NINA Report 711. 50 pp.

Calcareous lime forest is one of the richest hotspot-habitats for redlisted fungi in Norway, with 50 habitat-specific taxa. It is also a threatened habitat, with its major distribution in Norway, and with status as a selected nature type under the Norwegian Nature Diversity Act. Under the project "Survey and monitoring of red-listed species" (ARKO), mapping surveys of calcareous lime forest have been performed since 2004.

Calcareous lime forest comprises forest stands dominated by small-leaved lime (*Tilia cordata*) and hazel (*Corylus avellana*) on dry shallow-soil limestone ridges including more or less south-faced scree areas.

The calcareous lime forests seems to be relics, or remnants of the larger lime forests covering much of the area 5000-7000 years ago. The lime trees may have an almost infinite life as individuals. When old trunks fall, new ones take over. The complex and often octopus-like basal parts of some of the lime individuals might be as old as the stand itself. The mycorrhizal fungi forming symbiosis with lime thus have a "perfect marriage" with a mate that "never dies".

Calcareous lime forest is a rare nature type, with a Norwegian distribution restricted mainly to the Oslofjord area and with 103 known localities (assumingly ca. 85-90% of all localities). The nature type is otherwise known from The Czech Republic, and fragments from Sweden, NW England and some valleys in the Alps.

Calcareous lime forest houses the highest number of threatened and habitat-specific species of terricolous fungi among Norwegian nature types. Altogether 114 redlisted, terricolous fungi are recorded within this habitat, including 50 habitat-specific taxa. Often the redlisted species are concentrated to very small areas; with up to 54 such species recorded within one site.

The element of calcareous lime forest fungi is dominated by species of *Cortinarius*, subgenus *Phlegmacium*. Many of these species are rare, some only known from one locality, and a number are believed to be of relic nature. Some are recently described as new species, based on material from the Oslofjord area. Five of the most rare species are believed to be associated exclusively or almost exclusively with *Tilia* or *Tilia/Corylus* in their entire distributional range.

One of the *Tilia* associates, *Cortinarius osloensis* CR, is with present knowledge an endemic species for Norway, whereas *C. tiliae* is known solely from the Oslofjord area, - and one locality in The Czech Republic. Altogether 13 new species to Norway of calcareous lime forest fungi have been recorded since the mapping in the ARKO-project started 2004. The number of occurrences of the habitat-specific species has been increased by more than 100% in the inner Oslofjord district, and more than 200% in the outer Oslofjord since 2004.

The calcareous lime forests are situated largely in densely populated areas, and the area covered by this forest type is apparently reduced by 20-30% since 1960. The habitat-quality is also reduced due mainly to cutting of trees to improve view from adjacent houses. As a consequence, calcareous lime forest is regarded as one of our more threatened forest types.

It is proposed to give priority to a monitoring program for calcareous lime forest, with a focus on monitoring of the redlisted habitat-specific fungi. This fungal element requires more than one survey per season due to fairly short-lived fruit-bodies. On the other hand, this is a suitable hotspot-habitat for monitoring, since many threatened, habitat-specific species are gathered within small areas. A monitoring program on these lime forests will cover the entire or almost

the entire populations of a set of 50 calcareous lime forest species. A set of 30 randomly chosen localities is proposed for monitoring, sampled twice a year, and with a cycle of three years with and three years without monitoring.

Tor Erik Brandrud (tor.brandrud@nina.no), Anne Sverdrup-Thygeson: NINA, Gaustadalleen 21, N-0349 Oslo, Norway

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

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Abstract | 5 |
| Innhold | 7 |
| Forord | 8 |
| 1 Innledning | 10 |
| 1.1 Hotspot-habitater – forvaltningsfokus på konsentrasjoner av truede arter | 10 |
| 1.2 Kalklindeskog – et av de viktigste hotspot-habitater for sopp..... | 11 |
| 2 Hva kjennetegner hotspot-habitatet kalklindeskog? | 12 |
| 2.1 Kalklindeskog – svært gammel natur, men ”ny” naturtype | 12 |
| 2.2 Karakterisering av kalklindeskog..... | 15 |
| 2.3 Kalklindeskog i NiN-systemet..... | 17 |
| 3 Hvor finnes hotspot-habitatet kalklindeskog? | 18 |
| 4 Hvilke arter er tilknyttet hotspot-habitatet kalklindeskog? | 20 |
| 4.1 Kalklindeskogsopper og andre rødlistede sopparter | 20 |
| 4.2 Biomangfold og rødlistearter for andre artsgrupper..... | 24 |
| 4.3 Resultater av ARKO-kartlegging 2004-2011 | 27 |
| 5 Status og påvirkningsfaktorer | 29 |
| 5.1 Historikk | 29 |
| 5.2 Utvikling de siste 20 årene | 29 |
| 5.3 Dagens status | 30 |
| 5.4 Hva skjer i framtiden? | 30 |
| 5.5 Oppsummering: trusselfaktorer | 30 |
| 6 Overvåking av kalklindeskog og kalklindeskogsopper | 33 |
| 6.1 Overvåking av truede kalklindeskogsopper..... | 33 |
| 6.2 Uttesting av overvåkingsmetodikk i 2010-2011 | 35 |
| 6.3 Forslag til overvåkingsprogram for kalklindeskog og tilhørende rødlistesopper | 35 |
| 7 Referanser | 38 |
| 8 Vedlegg | 41 |
| Vedlegg Tabell 1. Lokalitetsoversikt. | 41 |
| Vedlegg Tabell 2. Kalklindeskogsopper..... | 44 |
| Vedlegg Tabell 3. Rødlistede, jordboende sopparter i kalklindeskog i Grenland. | 46 |
| Vedlegg Tabell 4: Rødlistede, jordboende sopp i kalklindeskog i Oslo-Asker og Ringerike-Mjøsa-området..... | 48 |

Forord

Dette er nr 2 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, velavgrensede 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.
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. 41 s.
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.
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.
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.

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

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 kalklindeskog, og oppsummerer kunnskapsstatus, samt skisserer et overvåkingsopplegg.

Kalklindeskog har, sammen med flere andre kalkskogstyper og kalkrik åpenmark, vært prioritert i ARKO's kartleggingsaktiviteter siden 2004. Hovedansvarlig for kartleggingen av kalklindeskog har vært Tor Erik Brandrud, NINA, som også er hovedansvarlig for foreliggende rapport. Foreliggende rapport kan sees på som en videreføring av rapporten "Faglig grunnlag for forslag til Handlingsplan for kalklindeskog" (T. E. Brandrud 2009, utkast, upubl.). Se også Direktoratet for naturforvaltning sin Handlingsplan for kalklindeskog (Brandrud 2011a).

Mange har bidratt i ARKO-prosjektet med kartlegging av kalklindeskog og kalklindeskogsopper, og takkes for dette. Egil Bendiksen, Olav Skarpaas og Anders Often, alle NINA, har deltatt i soppregistreringene og i utformingen av registrerings- og overvåkingsmetodikk. Svein Erik Storeid har digitalisert alle kartdata om kalklindeskog. Biofokus har vært en sentral samarbeidspartner både i kartlegging og i tilrettelegging av Naturtype-data. Kim Abel, Terje Blindheim, Tom Hellik Hofton, Per Marstad, Kjell Magne Olsen og Sigve Reiso har bidratt med nye lokaliteter og med soppfunn, de to førstnevnte også med tilrettelegging av data. Trond Eirik Silsand, Fylkesmannen i Telemark og Bård Bredesen, Oslo kommune har bidratt med tips og data om nye lokaliteter. Videre har Jon Markussen, Fylkesmannen i Oslo & Akershus, Anders Wollan, NHM, UiO, samt Marie Kristine Brandrud og Torbjørn Magnus Brandrud deltatt i inventering av nye kalklindeskogslokaliteter. SABIMA har arrangert flere soppkartlegginger, med følgende deltagere med tilknytning til Norges Sopp- og Nyttevekstforbund: Gunvor Bollingmo, Reidun Braathen, Inger Kristoffersen, Oliver Smith, Terje Spolén-Nilsen, Even W. Hanssen og Jon-Otto Aarnes. Ilkka Kytövuori, Univ. Helsinki og Øyvind Weholt, Fredrikstad har bidratt i felt og med bestemmelse av korallsopper, rødskivesopper og trevlesopper.

Følgende personer har vært involvert i genetiske (DNA)analyser av kalklindeskogsopper, og således bidratt bl.a. til revidering av kritiske arter og dokumentering av flere nye arter for Norge; Anna Marika Bendiksbø, Marit F. M. Bjorbækmo, Ingeborg Bjorvand Engh, Håvard Kause-rud og Klaus Høiland, alle UiO, Tobias Frøslev, Univ. København, Ellen Larsson, Univ. Göteborg, Kaare Liimatainen og Tuula Niskanen, Univ. Helsinki.

Tilslutt vil jeg takke de nærmeste kontaktpersonene i forvaltningen; Terje Klock, Direktoratet for naturforvaltning, Jon Markussen, Fylkesmannen i Oslo & Akershus og Trond Eirik Silsand, Fylkesmannen i Telemark for godt samarbeid med ARKO og handlingsplan for kalklindeskog.

Oslo 01.10.2011 Tor Erik Brandrud

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 over truede og nær truede arter. 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 m. fl. 2006). Dette har vi kalt hotspot-regioner i ARKO-prosjektet (Sverdrup-Thygeson m. fl. 2009, Ødegaard m. fl. 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 m. fl. 2006).

Hotspots 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 m. fl. 1997, Myers 1988, Prendergast m. fl. 1993, Reid 1998), hvor fokuset var på globale og regionale hotspots for biologisk mangfold, i betydningen artsrikdom eller endemiske arter. Senere arbeider i Nord-Europa har fokusert på hotspots i mindre skala (Gjerde m. fl. 2004, Skarpaas m. fl. 2011a), 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).

For å kunne 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 hotspot-habitater i programperioden 2006-2010, og kartlegge hvilke rødlistete arter som holder til i disse. Alle artregistreringer er lagt inn i Artskart (<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneArtSok.aspx>). 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 en viktig del av det videre arbeidet med å utarbeide en effektiv overvåking av disse hotspot-habitatene og deres tilhørende arter.

ARKO-prosjektet har i 2011 gjort en gjennomgang av alle de viktigste hotspot-habitatene i forhold til rødliste 2010 (Sverdrup-Thygeson & Brandrud 2011). Disse habitatene representerer de mest forvaltningsrelevante naturtypene våre i forhold til bevaring av rødlistearter, og 6 av disse som har vært prioritert og kartlagt i ARKO 2004-2010, er presentert i sluttrapporter i 2011.

Truede arter dekkes i liten grad opp i pågående kartleggings- og overvåkingsprogrammer (Direktoratet for naturforvaltning 2002). Dette skyldes at de truede artene i regelen er så sjeldne at de ikke fanges opp med generelle, arealrepresentative overvåkingsmetoder (Halvorsen 2011). Overvåking av truede arter trenger derfor metoder som er utformet spesielt med tanke

på disse artene (Direktoratet for naturforvaltning 2002, Framstad & Kålås 2001, Sverdrup-Thygeson m. fl. 2008). Det er mange utfordringer knyttet til utformingen av et overvåkingsoppbygg for biologisk mangfold generelt og for sjeldent forekommende arter spesielt. En grundigere gjennomgang av disse kan finnes blant annet i Framstad & Kålås (2001), Yoccoz m. fl. (2001) Halvorsen (2011), Lindenmayer & Likens (2010). Det er igangsatt overvåking av noen enkelt-objekter av truede arter i Norge (for eksempel elvemusling, rød skogfrue). Denne type enkelt-objekt-overvåking krever imidlertid så vidt store ressurser, at bare en meget liten andel av de truede artene kan håndteres på denne måten. Enkelt-objekt-overvåkingen vil også i hovedsak fokusere kun på utviklingen av kjente forekomster. Overvåking av hotspot-habitater vil derimot gi muligheten til å overvåke mange truede arter på et sett med velavgrensede lokaliteter samtidig, og vil også kunne fange opp nyetableringer (Sverdrup-Thygeson m. fl. 2008). Truede arter som er knyttet til hotspot-habitater vil således være mer egnet for overvåking enn arter som ikke har en slik tilknytning. Jo mer habitat-spesifikke de truede artene er, jo mer egnet vil de være for en hotspot-habitat-overvåking.

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 kalklindeskog, basert på de foreløpige signalene vi har fått fra prosjektgruppen.

I det videre arbeidet med å iverksette overvåking av hotspot-habitater er det viktig at forvaltningen bidrar med avklaringer/prioriteringer 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).

1.2 Kalklindeskog – et av de viktigste hotspot-habitater for sopp

Det er utarbeidet en handlingsplan for hotspot-habitatet kalklindeskog, med vekt på de mange truede, jordboende soppartene som er knyttet til denne naturtypen (Brandrud 2009, 2011a). Kalklindeskog er også vedtatt som en utvalgt naturtype i statsråd 13. mai 2011. Grunnlaget for å prioritere nettopp kalklindeskog som et av de viktigste hotspot-habitatene, ligger i kunnskap sammenstilt i en rekke ARKO-rapporter fra rødlisteartkartlegging de siste 7 årene (jfr. Sverdrup-Thygeson m. fl. 2007, 2008, 2009, Næss og Sverdrup-Thygeson 2010).

Det er også innenfor ARKO-prosjektet utarbeidet en rapport om de mest forvaltningsrelevante artene i forhold til kartlegging og overvåking, med vekt på arter som står i høye truede-kategorier på rødlista og har en høy andel av verdenspopulasjonene i Norge (Sverdrup-Thygeson m. fl. 2008). Innenfor sopp er det særlig kalklindeskogsarter som havner høyt på prioriteringslista her, og siden disse i regelen opptrer sammen på de samme lokalitetene, foreslås det i overnevnte rapport å prioritere kalklindeskoger (sammen med naturbeitemarker/slåttemark) for overvåking av truede sopparter.

I en samlet analyse av de viktigste hotspot-habitatene for rødlistearter etter rødliste 2010, framkommer kalklindeskog (sammen med kalkfuruskog og kulturmarkseng) som det viktigste hotspot-habitatet for rødlistede sopparter (Sverdrup-Thygeson & Brandrud 2011).

2 Hva kjennetegner hotspot-habitatet kalklindeskog?

2.1 Kalklindeskog – svært gammel natur, men ”ny” naturtype

Kalklindeskog omfatter tørre, grunnlendte lind-hasseldominerte skoger som opptrer i tilknytning til kalkrygger (jfr. **figur 1**). Kalklindeskogen, slik den er definert her, har en begrenset utbredelse, med sine hovedforekomster omkring Oslofjorfjorden, samt utposter ved Eikeren, Tyrifjorden og Mjøsa.

Kalklindeskogen er en ganske ”ny” naturtype. Kalklindeskogen har aldri vært utskilt som en egen vegetasjonstype, fordi karplantevegetasjonen er nokså lik den som opptrer i andre rike, lind-hassel-eikedominerte skoger (jfr. Kielland-Lund 1981, Fremstad 1997).

Som naturtype er derimot kalklindeskog veldefinert, med karakteristisk økologi (sterkt kalkrikt, tørt jordsmonn), spesiell treslagsdominans (lind, hassel), svært lang skoglig kontinuitet og spesielle biosamfunn av jordboende sopp, inkludert en rekke sjeldne og rødlistede arter (jfr. Brandrud 1999a,b, 2007, 2010, 2011a,b, Brandrud & Bendiksen 2001, 2002, Sverdrup-Thygeson m. fl. 2007). Dette soppelementet finner vi ikke i andre rike lindeskoger.

Først de seinere årene har kalklindeskog fått et spesifikt, forvaltningsmessig fokus gjennom arbeidet med kartlegging og overvåking av rødlistearter. Kalklindeskog er således skilt ut som en egen, verdimeessig viktig utforming innenfor naturtypen rik edellauvskog først i den siste versjonen av den kommunale naturtypekartleggingen (se Direktoratet for naturforvaltning 2010, håndbok 13).



Figur 1. Kalklindeskogen er i tillegg til å være ”Noas ark” for svært mange sjeldne kalksopper også en nærmest unik, norsk naturtype. Bestander som denne fra Sjøstrand, Asker finnes knapt ellers i Europa. (foto: Tor Erik Brandrud)

I tillegg til en meget høy verdi for biomangfold, er kalklindeskog vurdert som en truet naturtype (VU) i den nye rødlista for naturtyper (Bendiksen 2011), og til sammen gir dette grunnlag for et høyt forvaltningsfokus. Kalklindeskog er således med hjemmel i Naturmangfoldloven vedtatt som en Utvalgt naturtype i statsråd 13. mai 2011.

Kalklindeskog er en naturtype som biologisk sett er definert primært ved forekomst av et sett med spesielle og sjeldne sopparter. Noen av de habitat-spesifikke kalklindeskogsoppene er iøynefallende og kan opptre i store mengder (**figur 2**), men mange er både vanskelig å finne og bestemme. Derfor vil i praksis denne naturtypen i hovedsak identifiseres ved økologiske forhold (kalkberg + lind). Dette er tilsvarende som for våre norske regnskoger. Både boreal- og boreonemoral regnskog er ved siden av å opptre i oseanisk klima med høy luftfuktighet, definert ved forekomsten av elementer av sterkt spesialiserte lavarter som er sjeldne og til dels vanskelig å bestemme ("regnskogsarter"; jfr. Holien & Tønsberg 1996, Bendiksen m. fl. 2008).



Figur 2. Mange truede sopparter "klumper seg sammen" på små arealer i kalklindeskog, - og finnes bare i denne naturtypen. Den iøynefallende, habitat-spesifikke indigoslørsopp (*Cortinarius eucaeruleus* CR) er i Norge kun kjent fra 8 kalklindeskoger i Oslo-Asker-området, med hovedforekomst ved Sjøstrand i Asker. (foto: Kristin H. Brandrud)

Kalklindeskogen – en rest av "urnaturen" i Oslofjordsområdet

De fleste kalklindeskogene så vel som annen lindeskog i Norge har preg av å være restforekomster – relikter – fra den postglasiale varmetida for 5000-8000 år siden. Linden innvandret for ca. 7000 år siden, og nådde sannsynligvis sin største utbredelse allerede for 5000-6000 år siden, og utgjorde da anslagsvis 25-50% av trekronedekket i lavlandsområder på Sørøstlandet (Huntley & Birks 1983, Moen 1998).

Det kan se ut til at de gjenværende lindebestandene har flyttet seg lite og forandret seg svært lite siden den gang, og er således en av de mest stabile skogtypene vi har når det gjelder økologi og artsinventar. Skoghistoriske studier indikerer at de nordeuropeiske lindeskogene representerer en ekstrem skoglig kontinuitet (se nedenfor). Således kan antagelig våre lindeskoger betegnes som en gjenstående flik av "urnaturen" i varme kyststrøk av Norge. Denne skoglige kontinuiteten er trolig også med på å forklare det spesielle, reliktpregete biomangfoldet som finnes her (jf. kap. 4).

I alle sine områder i Europa er kalklindeskogen beskrevet å være relikter fra varmetida. Siden varmetida har lindeskogene gått betydelig tilbake, og står i dag igjen i "utkantene av Europa"

og i rasmarker der menneskelig påvirkning og framrykking av mer skyggetålende treslag som bøk spiller en liten rolle.

Linden som treslag har den egenskapen at den nesten "aldri dør", dvs. nye stammer overtar når andre går overende. Det er indikasjoner på at blekksprutaktige lindesokler som brer seg utover kampesteiner og bergheng kan være flere tusen år gamle (jfr. Pigott 1989), i noen tilfeller kanskje like gamle som lindebestandet selv (**figur 3**). Mykorrhizasoppene som danner symbiose med lind har dermed det "perfekte ekteskap", - et usedvanlig stabilt partnerskap med en make som "aldri dør".....

Det er vist at evnen til frøspiring og få fram nye trær fra frø er ytterst begrenset i de nordlige-nordvestlige utpostbestandene av lind i Europa (Pigott & Huntley 1978, 1980, 1981, Pigott 1981). Linden er avhengig av høye sommertemperaturer for å få fram spiredyktige frø, høyere enn de som er framherskende i utpostområdene i dag. Videre er det også funnet indikasjoner på nedsatt spiredyktighet pga. innavl. Også i Norge tyder alle registreringer på at generativ formering har gitt opphav til svært få nye lindeforekomster i nyere tid (Dahl 1997, Mong 2005, pers. obs.). Dagens kombinasjon av ekstrem vegetativ seiglivethet av lindekloner og mangel på frøforming, gir klare indikasjoner på at lindeskogene våre i det alt vesentlige er svært gamle relikter, - selv om de enkelte stammene ofte kan være unge pga. tidligere omfattende hogster.



Figur 3. "Evig liv" i kalklindeskogen. En "blekksprutlind" med flere generasjoner stammer brer seg utover en liten kalkknaus på Djuptrekkodden, Asker.

2.2 Karakterisering av kalklindeskog

Den 13. mai 2011 ble det i statsråd vedtatt forskrift for Kalklindeskog som Utvalgt Naturtype med hjemmel i den nye naturmangfoldloven. I den forbindelse er kalklindeskog gitt følgende definisjon:

Kalklindeskog omfatter kalkskogsmark dominert av lind eller samdominert av lind og hassel/eik.

Vilkåret om treslagsdominans er oppfylt dersom lind eller lind sammen med hassel/eik utgjør halvparten av trærne i det aktuelle skogområdet. Ved hassel/eike-samdominans må det være minst 6 lindeindivider tilstede pr. 1000 m².

Vilkåret til kalkskogsmark er oppfylt dersom det er grunnlendt skogsmark på kalkstein eller kalkrike skiferbergarter.

Forekomster større enn 500 m² og bredde større enn 10 m omfattes av forskriften.

Kalklindeskog opptrer i tilknytning til rygger og brattkanter med kalkstein og kalkskifer. Lindeskogsbestandene finnes mest typisk på kalkbenker/kalkhyller i sørkanten av rygger, øvre del av skrenter, eller i rasmarker. Hittil er det bare registrert kalklindeskog innenfor Oslofeltet fra Grenland til Mjøsa. Lindetrærne sitter ofte i sprekker i kalksteinen, gjerne på bergkanter og store kalkblokker. I typisk utforming er lind dominerende i øvre kronesjikt, med hassel i nedre kronesjikt/busksjikt, men det kan også være samdominans av eik. Videre forekommer ofte innslag av ask, spisslønn, furu og gran.

Kalklindeskog er videre karakterisert av forekomst av en rekke, truede, mer eller mindre habitat-spesifikke kalklindeskogsopper. Det vil si kalkkrevende, jordboende sopparter som opptrer bare eller i hovedsak i kalklindeskog. De fleste kalklindeskogsoppene danner mykorrhiza (symbiose) med lind eller lind/hassel/eik.

Ved avgrensning av kalklindeskog som naturtype er også inkludert arealer der kalklindeskog opptrer i *tette mosaikker* med andre naturtyper, i hovedsak med kalkfuruskog og kalkaskeskog. Enkelte steder forekommer kun en *rad/rekke* med >10 lindetrær helt ytterst langs en høy kalkbergkant, uten at denne rekka påvirker vesentlig biosamfunnene under berget eller på bergplatået innenfor. Slike rekker er ikke vurdert å falle inn under definisjonen av kalklindeskog.

Basert på økologiske forhold og forekomst av spesielt biomangfold, gis kalklindeskog følgende utvidete beskrivelse:

Økologisk karakteristikk: Kalklindeskog er mer eller mindre lindedominerte, eller lind-hassel-eikedominerte bestand på tørr, grunnlendt, svært kalkrik mark. Kalklindeskog opptrer i tilknytning til rygger med kalkstein eller kalkrik skifer; på små, oppsprukne kalkbenker/kalkhyller, gjerne i sørkanten og øvre del av kalkrygger/kalkskrenter, dessuten i rasmarker med skredjord av løs kalk/skifergrus og kalkblokker. Lindetrærne sitter ofte i sprekker i kalksteinen, på små hyller/kalkbenker og på store kalkblokker (jfr. **figur 3, 4**). Lind er sjelden enerådende i tresjiktet, og som regel forekommer hassel, samt innslag av ask, spisslønn, alm, sommereik, osp, furu og gran.

Forekomstene er begrenset til relativt kontinentale områder med lite omdannet kalkstein og kalkrik skifer langs Oslofjorden, med enkelte utposter ved Eikeren, Tyrifjorden og Mjøsa. To kjerneområder peker seg ut; kalkryggene i indre Oslofjord (Asker-Oslo) og kalkplatåene i Grenland (Porsgrunn-Bamble).

Jordsmonnet er tynt til nesten manglende, med mineralrik moldjord til nesten rein mineralgrus. På grunn av høyt kalkinnhold, meget rask omsetning og ofte ustabil skredjord, er strølaget ofte helt manglende. Helt unntaksvis kan kalklindeskogen også gå inn på småpartier med litt dypere jordsmonn, hvis gran ikke forekommer i området.

Biomangfold-karakteristikk: Kalklindeskog er karakterisert av forekomst av spesielle biosamfunn av kalkkrevende, jordboende sopper, av arter som i Norge bare eller nesten bare opptrer i denne naturtypen. Dette er sopper som er sterkt kalkkrevende, tørketålende og som i Norge i hovedsak er knyttet til lind (og hassel) med mykorrhiza (soppot; symbiose med trerøttene).

Dette habitat-spesifikke elementet kan betegnes som *kalklindeskogsopper*, og omfatter 50 arter (Brandrud 2011a,b). Kalklindeskogsoppene inkluderer bl.a. en rekke truede arter av slørsopper, særlig innenfor underslekt *Phlegmacium*. Denne gruppen slørsopper huser svært mange kalkkrevende arter med snevre krav til vertstre, for eksempel osloslørsopp (*Cortinarius osloensis*), indigoslørsopp (*C. eucaeruleus*=*C. terpsichores*) og lindeslørsopp (*C. tiliae*). Videre opptrer her en rekke andre, kalkkrevende arter som har en litt bredere økologi. Disse forekommer i tillegg til i kalklindeskog også i for eksempel kalkfuruskog, rike hasselkratt og kalktørrenger. Her inngår bl.a. en rekke parasollsopper (*Lepiota* spp.), rødsdivesopper (*Entoloma*, underslekt *Leptonia*), samt trevlesopper (*Inocybe* spp.).

Det er også registrert enkelte rødlistede, spesialiserte lindetilknyttede insekter i kalklindeskog, herunder "lindepraktbillen" (*Lamprodila rutilans*) som har sine eneste skandinaviske forekomster i lindeskog i Oslo-Asker-området.

Vegetasjonsmessig er kalklindeskog karakterisert ved forekomst av arter knyttet til lågurtskog (for eksempel med liljekonvall, skogsvever, skogfiol, krattfiol, fingerstarr) og kalkkrevende arter som blåveis, samt enkelte typiske edellauvskogsarter som myske og skogbingel. Enkelte sjeldne, kravfulle arter som fuglereir, flangre-arter og hviterot kan inngå. Ofte er den høyere vegetasjonen lite utviklet pga. mye stein og lite jordsmonn.

Mosaikk-strukturer: Kalklindeskog opptrer ofte i tette mosaikk-strukturer i blanding med andre, kalkkrevende skogtyper pga. forekomst i sterkt heterogen topografi med sprekkedaler, berghyller og store kalkblokker. Kalklindeskog kan således forekomme som fragmenter i blanding med elementer av bl.a. kalkfuruskog, kalkgranskog, kalkeikeskog, hasseldominerte utforminger og friskere, askedominerte utforminger. Det er viktig også å fange opp slike mosaikk-strukturer, da det viser seg at selv små fragmenter av lindeskog på kalk kan inneholde de spesielle biosamfunnene knyttet til typen.

2.3 Kalklindeskog i NiN-systemet

Det er utarbeidet et nytt system for naturtypeinndeling i Norge (NiN) som foreligger i nettversjon på Artsdatabankens hjemmesider (Halvorsen m. fl. 2009). Her er det laget et eget notat som plasserer ulike forvaltningsprioriterte hotspothabitater i NiN-systemet ("Avgrensning av 'hotspot-habitater' i ARKO-prosjektet basert på enheter i NiN"; NiN not77"; Halvorsen 2009). Nedenfor gjengis plasseringen av kalklindeskoger i NiN-systemet (sitat fra NiN not77):

"Naturtypenivå: Natursystem

Natursystem-hovedtype: Fastmarksskogsmark

Grunntyper: Kalklindeskog er begrenset til grunntype [5] lågurt-kalkskog

*Dominanstype: Lindedominert [*A2–7]*

Kommentar: Det kan være aktuelt å snevre inn definisjonen av 'hotspothabitatet' ytterligere, for eksempel til *tilstandsøkoklinen* tresjiktssuksesjonstilstand (TS) trinn 4 gammelskog, eventuelt trinn 4 + trinn 3 eldre skog."

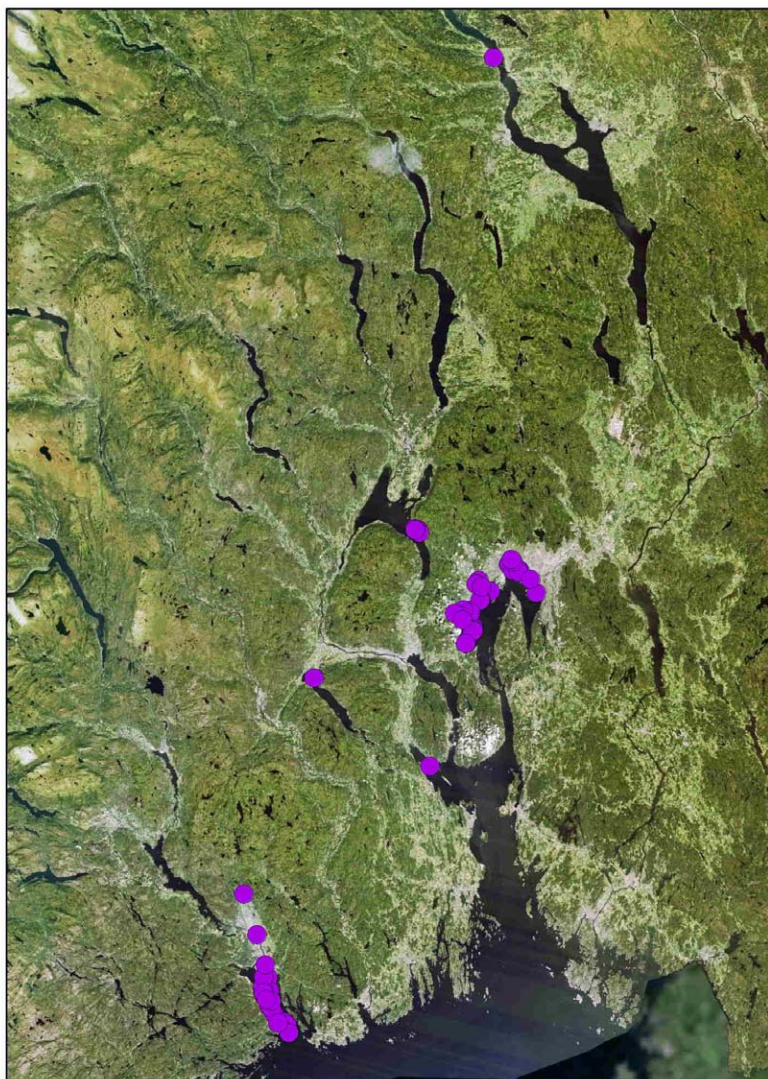


Figur 4. Lindetrærne etablerer seg ofte rett i oppsprukket kalkberg/blokker, og røttene vokser ned i jordsmonnet under. Merk for øvrig her et eksempel på vegetativ formering et stykke fra morindividet. En grein har slått rot og sender opp en ny stamme t.v. Fra Versvika N, Porsgrunn. (foto: Tor Erik Brandrud)

3 Hvor finnes hotspot-habitatet kalklindeskog?

Pr. høst 2011 er det kartlagt 103 forekomster av kalklindeskog (**figur 5**; se også Naturbase; kartløsning for Utvalgte naturtyper, Direktoratet for naturforvaltning 2011). Bortsett fra noen få utpostlokaliteter Eikeren-Ringerike-Mjøsa, ligger alle disse i kalkområdene langs Oslofjorden. Registreringer av biomangfold og økologi i andre lindeskogsområder (jf bl.a. Brandrud m. fl. 2001, Brandrud & Bendiksen 2002, Aarrestad m. fl. 2006), tilsier at forekomstene av kalklindeskog begrenser seg til denne delen av landet. Enkelte små lindeforekomster på kalkspatmarmor i Sunnhordaland ser også ut til å falle utenfor definisjonen, men bare noen av disse er undersøkt soppmessig.

De 103 kalklindeskogene omfatter 20 noe større, velutviklede, lindedominerte bestand, samt en rekke mindre bestand av ofte kompleks blandingskogskarakter, der lind-hassel-dominerte tørre bergkanter og rasmakspartier kan opptre i mosaikk med for eksempel ask-hassel-dominerte litt fuktigere partier. Slike partier har sterkt heterogene økologiske forhold innenfor korte avstander. Vi har valgt å beskrive og kartlegge slike forekomster på et finskalanivå som mosaikker, framfor blandingskog på et hakk grovere skala, for å fange opp fragmenter av kalklindeskog med tilhørende spesielle mangfold og økologi.



Figur 5. Totalutbredelse av kalklindeskoger i Norge, med de to hovedområdene langs Oslofjorden i Oslo-Asker og Grenland, og med et fåtalls utposter lengre inn i landet.

Kalklindeskogene i Oslofjordsområdet har vært ettersøkt gjennom flere tiår, i forbindelse med soppundersøkelser (jfr. Brandrud 1999a, Brandrud & Bendiksen 2001, 2002), kommunevise naturtypekartlegginger og miljøregistreringer i skog, samt i det seinere også gjennom direkte kartlegging av kalklindeskog som hotspot-habitat for rødlistearter (ARKO-prosjektet; Sverdrup-Thygeson m. fl. 2007, 2009) og arbeid med handlingsplan for kalklindeskog (Brandrud 2011a). En målrettet kartlegging 2009-2011 har ført til en dobling av antall lokaliteter av kalklindeskog.

På grunn av omfattende registrering og konsentrert utbredelse, regner vi pr. i dag kalklindeskog som et av de best kartlagte naturtypene/hotspot-habitatene vi kjenner. Supplerende kartlegging basert på definisjonen av kalklindeskog som Utvalgt naturtype i naturmangfoldloven har pågått i 2011. Basert på denne og vurderinger av områder som ennå ikke er uttømmende kartlagt, anslås at de 103 lokalitetene presentert her utgjør omtrent 85-90% av det totale antall lokaliteter i Norge.

Kalklindeskogene er i hovedsak konsentrert til to kjerneområder langs indre Oslofjord og Grenlandsfjorden (**figur 5**). Naturtypen opptrer litt forskjellig i disse to områdene, noe som i hovedsak har å gjøre med forskjeller i geologi og topografi. I indre Oslofjord opptrer et tett mønster med øst-nordøst-vest-sørvest-gående kalkrygger, mens det i Grenland er mer massive kalkplatåer med enkelte høye, steile brattkanter på sørvestsiden (jfr. **figur 6**).

Ut i fra dagens kunnskap kan det virke som kalklindeskog har et tyngdepunkt i Norge, dog med svært beslektede utforminger i karstområdene i Tsjekkia (se Brandrud 2011a). Velutviklet kalklindeskog slik den her er definert, finnes så vidt i Sverige, trolig i Tsjekkia, men utover dette kan det virke som typen bare opptrer fragmentarisk. Dermed ser det ut til at Oslofjordsområdet utgjør et av de to viktigste kalklindeskogsområdene innenfor lindens utbredelsesområde, og Norge har derfor et særlig internasjonalt forvaltningsansvar for denne naturtypen. Den viktigste grunnen til de relativt store, intakte forekomstene av lindeskog i Norge er nok fraværet av bøk (bortsett fra Vestfold) og agnbøk, som oftest danner klimaks-stadier i Europas nemorale lauvskoger, - også på kalk.



Figur 6. Den nordre del av Frierflaugene NR mot Frierfjorden i Porsgrunn kommune utgjør en av de større, velutviklede kalklindeskogene våre, og en av de tre største som i hovedsak står på rasmark under bergvegg. (foto: Tor Erik Brandrud)

4 Hvilke arter er tilknyttet hotspot-habitatet kalklindeskog?

4.1 Kalklindeskogsopper og andre rødlistede sopparter

Kalklindeskogen utgjør det aller viktigste hotspot-habitatet for truede arter og habitat-spesifikke arter av jordboende sopp i skog i Norge. På de små arealene av kalklindeskog er det pr. vår 2011 registrert 114 rødlistede jordboende sopper (**Vedlegg tabell 2**). Av disse har 88 arter mer enn 15% av sine forekomster i kalklindeskog (data fra Artsdatabanken 2010 (Rødlistebase), Brandrud 2011b, Sverdrup-Thygeson & Brandrud 2011, jfr. Brandrud 2007 basert på tall fra Rødliste 2006).

Truede arter

Kalklindeskog og lågurteikeskog skiller seg klart ut som de to lauvskogstypene som huser flest arter og forekomster av truede arter av sopp (Brandrud 2007). I alt 63 truede sopparter registrert med mer en 15% av forekomstene i kalklindeskog etter 2010 rødlista (Brandrud 2011b, Sverdrup-Thygeson & Brandrud 2011). Truede arter omfatter taksa i de tre høyeste rødlistekategoriene; kritisk truet (CR), akutt truet (EN) og sårbare (VU) (jfr. Kålås m. fl. 2010).

Kalklindeskogsopper – mange habitat-spesifikke arter

Mange rødlistesopper har høy relativ andel av forekomst i kalklindeskog; i alt 50 arter kan betegnes som slike spesialiserte kalklindeskogsarter, - og i alt 41 av disse kalklindeskogsartene er kategorisert som truet (**figur 7, 8; Vedlegg tabell 2**). Mange av disse er ekstremt sjeldne; 6 arter er registrert med 1-2 forekomster/lokaliteter, og til sammen 13 arter har 5 eller mindre registrerte forekomster. Arter som ringerikeslørsopp (*Cortinarius molochinus* CR) og reliktlørsopp (*C. prasinocyaneus* CR) som kun er kjent fra en eneste, isolert kalkknaus med lindeskog på Ringerike, må betraktes blant våre aller sjeldneste organismer.



Figur 7. Denne arten tilhørende bananslørsopp-komplekset (*Cortinarius bulbopodius* EN) er eksempel på en strengt habitat-spesifikk kalklindeskogsart i Norge. Kanskje er den en nordisk endemisme. Med data fra 2011 inkludert er den kjent fra nærmere 20 lokaliteter i Oslo-fjordsområdet (+Biri) samt noen få lokaliteter i Sverige. (foto: Inger Kristoffersen)



Figur 8. Skrentslørsopp (*Cortinarius saporatus* EN) – eksempel på en kalklindeskogsart som unntaksvise kan opptre i beslektede naturtyper. Arten er registrert på nærmere 30 lokaliteter av kalklindeskog, samt på 2 lokaliteter av rik skredjordslindeskog på gabbro i Tokke kommune i Telemark. Ellers i Europa opptreer denne i hovedsak i kalkbøkeskog. (foto: Kristin H. Brandrud)

Kalklindeskogsopp er arter som enten er strengt (100%) knyttet til kalklindeskog eller med hovedhabitat i kalklindeskog. I alt 20 rødlistearter er kun registrert i kalklindeskog og kan betegnes som eksklusive kalklindeskogsarter (**figur 7**). Alle disse er mykorrhizasopper, og alle er truete arter. For hele gruppen av 50 kalklindeskogsarter, er 69% av forekomstene (391 forekomster pr. vår 2011) registrert i kalklindeskog og 31% i andre, beslektede naturtyper, i hovedsak i de tre typene kalkrike hasselkratt, rike hasselkratt og rik rasmarsklindeskog (jfr. **figur 8**; **Vedlegg tabell 2**). Det er særlig de 7 saprotrofe kalklindeskogsoppene som har en del forekomster i andre naturtyper. Blant de 43 mykorrhizadannende kalklindeskogsoppene er 73% av forekomstene registrert i kalklindeskog. Blant disse framtrer kalkrike hasselkratt, herunder hagemarkspregete bestand som "nest viktigste naturtype", til tross for at det er registrert få slike lokaliteter i Norge. Dette er også i tråd med at mange av kalklindeskogsartene i Sverige har sine viktigste forekomster i kalkhasselskog, eller kalkeik-hasselskog, som relativt sett i Sverige spiller en langt viktigere rolle enn kalklindeskogen (særlig viktig på Öland og Gotland; jfr. bl.a. Naturvårdsverket 2009, Brandrud & Bendiksen 2002).

Det antas at de fleste av disse kalklindeskogsoppene kan danne mykorrhiza både med lind og hassel. Grunnen til at de i Norge i hovedsak opptreer i kalkskog med lind eller lind-hassel kan skyldes at de (i) foretrekker å danne mykorrhiza med store, svært gamle treindivider, og/eller at de (ii) mest utpregete kalkforekomstene gjerne huser både lind og hassel, og at de rene hasselforekomstene hos oss enten er svært små eller opptreer under mer suboptimale økologiske forhold. Mange rene hasselbestand er grundig kartlagt uten at det er gjort mer enn enkelt-funn av dette elementet. De rike hasselkrattene på Nordvestlandet huser for eksempel en rekke kravfulle og rødlistede arter, men de tilhører et annet "rikskogselement" (jfr. Brandrud 2007, Brandrud m. fl. 2010).

De er gjort en del funn under hassel *innenfor* kalklindeskogsbestand, der avstanden til lindetrær har vært så stor at man må anta at forekomsten er knyttet til hassel. Strengt tatt burde mao. det habitat-spesifikke elementet her kalles for kalklindehasselskogsarter, og naturtypen for kalklindehasselskog, men vi velger å operere med kalklindeskog(sarter), siden linden (i) synes å være det viktigste for dette elementet i Norge, og (ii) siden dominans av lind er det viktigste karaktertrekket ved naturtypen.

Det store antallet spesialiserte kalklindeskogsarter innebærer at drøyt to tredjedeler av forekomstene av rødlistearter i kalklindeskogen er av arter som har hovedtilhold her. En slik "habitat-klumping", med over 40 truede jordboende sopper sterkt knyttet til et så vidt snevert avgrenset hotspothabitat/naturtype, er unikt i norsk sammenheng. Årsaken til denne helt usedvanlig store ansamlingen av sjeldne, habitat-spesifikke arter i kalklindeskog kan være at det tilfeldigvis bare er denne ene skogtypen i Norge som tilfredsstiller kravene til en stor gruppe kalkkrevende edellauvskogarter, men det ser også ut til at det her opptrer en del arter av reliktnatur, som delvis er sterkt knyttet til lind og kalk, og som i dag i liten grad opptrer i liknende edellauvskogstyper ellers i Europa (se nedenfor).

Kalklindeskogsarter – mest slørsopp

Det er slørsopper (slekten *Cortinarius*, særlig underslekt *Phlegmacium*) som dominerer blant de spesialiserte kalklindeskogsartene. Hele 35 truede slørsopparter er registrert i kalklindeskog, og 32 av disse er knyttet sterkt til kalklindeskog og utgjør over halvparten av de truede kalklindeskogsoppene. Hele 19 av de 20 artene som bare er funnet i kalklindeskog er slørsopper, med ett unntak tilhørende underslekt *Phlegmacium*. I alt 27 *Phlegmacium*-arter er sterkt knyttet til kalklindeskog, med 94 % av alle sine forekomster i denne typen (jfr. Tabell 2 i **Vedlegg**).

Svært mange *Phlegmacium*-slørsopper er knyttet til edellauvskog på kalk, og de er i nordisk og europeisk sammenheng anført som en av de viktigste indikator-gruppene/signalart-gruppene for verdifulle kalklauvskogslokaliteter (Vesterholt 1991, Nitare 2005, Jeppesen & Frøslev 2011, Brandrud & Schmidt-Stohn 2011). Det er også blant slørsoppene vi finner de mest spesialiserte lindeskogsartene i europeisk sammenheng.

Seks av de spesialiserte kalklindeskogsartene ser ut til å være knyttet helt/mest til lind eller lind/hassel i hele sitt utbredelsesområde. Dette gjelder osloslørsopp (*Cortinarius osloensis* CR; Frøslev et al. 2006; **figur 9**), ladegårdslørsopp (*C. cordatae* ined.CR; jfr. Frøslev 2007), lindslørsopp (*C. tiliae* EN; Brandrud 1996), birislørsopp (*C. camptoros* EN), reliktslørsopp (*C. prasinocyaneus* CR) og *Cortinarius bulbopodius* EN (**figur 7**). Alle disse ser videre ut til å ha sine hovedpopulasjoner i Norge/Oslofjordsområdet.



Figur 9. Osloslørsopp (*Cortinarius osloensis* CR) er eksklusivt knyttet til kalklindeskog, og ser ut til å være eksklusivt norsk, pr. høst 2011 kjent kun fra 7 lokaliteter i Oslo-Asker-Ringerike-området (norsk endemisme). Arten er beskrevet fra Bygdøy, der den har hatt en stabil populasjon siste 30 år. Arten ble funnet ny for Asker og Bærum i 2011. (foto typemateriale: Tor Erik Brandrud)

Osloslørsopp (*C. osloensis*; **figur 9**) er pr. i dag kun funnet i Oslofjordsområdet og har dermed status som en norsk endemisme (se faktaark på Artsdatabankens hjemmesider). Det er utført taksonomiske og genetiske studier på alle nærstående arter i ulike deler av Europa, uten å få "treff" på denne arten (jfr. Frøslev et al. 2006).

Lindeslørsopp (*C. tiliae*) er "nesten-endemisk" med 8 ulike lokaliteter i Oslofjordsområdet, og kun én kjent forekomst utenfor Norge (under lind på kalk i Tsjekkia). Birislørsopp (*C. camptoros* ss. str.) og *Cortinarius bulbopodius* er også arter med et norsk tyngdepunkt, og de er med dagens kunnskap å regne for skandinaviske endemismer. Tre av disse lindespesialistene (*C. cordatae*, *C. osloensis*, *C. tiliae*) er beskrevet basert på norsk materiale fra kalklindeskog, med typelokaliteter i Oslo-Bærum. For en god del av de spesialiserte, varmekjære kalklindeskogsoppene utgjør for øvrig voksestedene i indre Oslofjord verdens nordligste forekomster. Flere av artene, for eksempel lilla jordbærslørsopp (*Cortinarius suaveolens* EN) har sine hovedforekomster i eikeskoger i Sør-Europa (pers. obs.). I Sverige er det laget en egen handlingsplan for lilla jordbærslørsopp og et par andre kalkedellauvskogsarter (Naturvårdsverket 2009). Lilla jordbærslørsopp har i Norden sitt tyngdepunkt i kalklindeskogene i Grenland.

Mange av de habitat-spesifikke slørsoppene i kalklindeskog er svært sjeldne, og opptrer så vidt isolert at det kan tyde på at disse er av reliktnatur, dvs. er restforekomster av en tidligere større utbredelse (Brandrud 1999a). Det kan se ut til at disse i dag har liten spredningsevne og liten genutveksling mellom de små og fragmenterte kalklindeskogene. Det er også bemerkelsesverdige store forskjeller i artsinventar mellom de ulike delområdene og de ulike enkelt-lokalitetene av kalklindeskog. Det er for eksempel hele 15 kalklindeskogsarter som bare er funnet i Oslo-Asker-Ringerike-området (se f.eks. **figur 10**), mens det er 7 arter som bare er funnet i Porsgrunn-Bamble-området. Blant de mest spesialiserte slørsoppene, er det mindre enn 50% likhet i artsinventar mellom de 5 kjerneområdene i indre Oslofjord (Bygdøy V, Løkkeåsen, Løkeneshavøya/Spireodden, Sjøstrand-Elnestangen og Nes på Ringerike), og det er ingen klar tendens til at nabolokaliteter har størst likhet. For eksempel har indigoslørsopp (*Cortinarius eucaeruleus* = *C. terpsichores* CR; **figur 2**) en stor populasjon på Sjøstrand, Asker, mens denne mangler helt i det nærliggende Løkenes-området. Tilsvarende har gulgrønn melslørsopp (*Cortinarius flavovirens* EN) en stor populasjon med mange nyetablerte individer siden ca. 1980 på Bygdøy (jfr. Brandrud & Bendiksen 2002, Brandrud 2011a), mens denne arten mangler helt på alle nabolokaliteter i Oslo og Bærum.

Vedboende sopp

Det er registrert få rødlistede, vedboende sopparter i kalklindeskogen. Dette kan skyldes at det er forholdsvis lite død ved av lind eller andre treslag i kalklindeskogen, gjerne pga. tidligere hevd/kulturpåvirkning, men også mangel på kartlegging. Det er få vedboende rødlistearter som går bare eller ofte på lind. Det mest kjente eksempelet på en lindespesialist er svart tvillingbeiger (*Holwaya mucida* NT) som bare går på lindelæger. Denne er imidlertid nesten ikke registrert i utpreget kalklindeskog. En annen lindespesialist er lindekullsopp (*Biscogniauxia cinereo-lilacina*) som tidligere ble vurdert som en rødlisteart. Denne har stedvis rikelige forekomster i kalklindeskog.

Den eneste mer eller mindre kalklindeskogstilknyttede vedboende soppen er trolig kromporreskinn (*Lindtneria trachyspora* EN), som ser ut til å ha sitt norske tyngdepunkt i hassel- og lindeskog på kalk. Denne iøynefallende, kromgule arten opptrer imidlertid mest direkte på jord (under hasselrøtter og steiner), sjelden på råttent ved, og er i denne rapporten ført sammen med de andre jordboende artene.

Høsten 2011 ble det utført en kartlegging av vedboende sopp i noen av de mer dødvedrike bestandene av kalklindehasselskog (Björn Nordén, materiale under bearbeiding). Det ble da funnet flere rødlistearter, men i alt vesentlig edellauvskogsarter med vide habitat-preferanser, slike som grønnlig narrepiggsopp (*Kavinia albobiridis* NT).



Figur 10. Ny "reliktart" for Norge: Det hender fortsatt at det dukker opp funn av nye arter for Norge i kalklindeskogen. Denne arten – *Cortinarius cisticola* ble funnet i Asker 2010. Denne har en reliktpreget utbredelse i Norden, ellers kjent fra Öland og Gotland under hassel og sol-rose. For øvrig har den sitt tyngdepunkt under busker av *Cistus* ved Middelhavet. Arten vil bli foreslått inn på rødlista ved neste revisjon. (foto: Kristin H. Brandrud)

4.2 Biomangfold og rødlistearter for andre artsgrupper

Karplanter knyttet til kalklindeskog og andre rike lindeskoger

Det er knapt noen spesialiserte og rødlistede karplanter som er knyttet strengt til lindeskog, men noen er knyttet mest til rike edellauvskoger eller til (åpne) kalkskoger generelt. Av rødlistede karplanter som har viktige forekomster i kalklindeskog, kan nevnes hvitrot (*Laserpitium latifolium* VU), fuglereir (*Neottia nidus-avis* NT), ertevikke (*Vicia pisiformis* EN; **figur 11**) og asalarter (*Sorbus* spp). Lind er også viktigste vertsplante for den sjeldne og fredete snylteplanten misteltein (*Viscum album*). Misteltein har sitt kjerneområde på de lindedominerte øyene og tiliggende skjærgård i midtre deler av Oslofjorden (jfr. bl.a. Nedkvitne og Gjerdåker 1997). For øvrig er storlind (*Tilia platyphyllos*) oppført som kritisk truet (CR) på den norske rødlista. Denne vurderingen er basert på enkelte forekomster av storlind langs Iddefjorden i Østfold som trolig er naturlige/opprinnelige (jfr. Lid & Elven 2005).

Det er usikkert om et forvaltningsmessig fokus på dette elementet av karplanter kan håndteres gjennom en hotspot-habitat-overvåking. Det er imidlertid flere av de relevante naturtypene her som peker seg ut som hotspot-habitater; både kalklindeskog, rike lågurteikeskoger, rike rasmarklind-hasselskoger og kalkfuruskog (jfr. Sverdrup-Thygeson & Brandrud 2011). Hvis man velger å prioritere overvåking i flere av disse, vil dette til sammen kunne fange opp mye av "det økologiske rommet" for disse rødlistede kalkartene/edellauvskogsartene blant karplantene.



Figur 11. Et eksemplar av den truede arten ertevikke (*Vicia pisiformis* EN) i skredjord i kalklindeskog på lokalitet Nedre Nes SØ i Hole kommune ved Tyrifjorden. Denne arten forekommer også i to kalklindeskoger i Asker. (foto: Tor Erik Brandrud)

Lav- og mosearter knyttet til lind/kalklindeskog

Lind har generelt mindre artsrike og spesialiserte samfunn av epifyttiske lav enn andre edellauvtrær som alm, spisslønn og eik (jfr. bl.a. Baumann m. fl. 2001, Sverdrup-Thygeson & Brandrud 2011). Unntaket er enkelte oseaniske Vestlandsforekomster, samt enkelte bekkekløfter på Østlandet som har rikbarkselement med lungeneversamfunn på lind. Særlig kan kystnever (*Lobaria virens*) relativt ofte opptre på nedre stammedeler av gammel, grov lind (pers. obs.). Stedvis har gammel lind også velutviklede samfunn av lyse hengelaver, noe tilsvarende det man kan finne på gammel eikeskog, bl.a. med den truede arten blomsterstry (*Usnea florida* VU) (jfr. Sverdrup-Thygeson m. fl. 2009).

Det er ikke registrert rødlistede lavararter på lind i kalklindeskogen, men dette kan delvis skyldes mangel på kartlegging. Det nærmeste man kommer spesialiserte lindearter på kalk, er funn av den kritisk truede buktmessinglav (*Xanthoria fallax* CR) på grove parklindetrær i sentrum av Porsgrunn og Skien. Potensialet for epifyttiske rødlistearter i kalklindeskogen er antageligvis større på gammel, grovvokst hassel enn på lind, og dette elementet burde vært kartlagt nærmere.

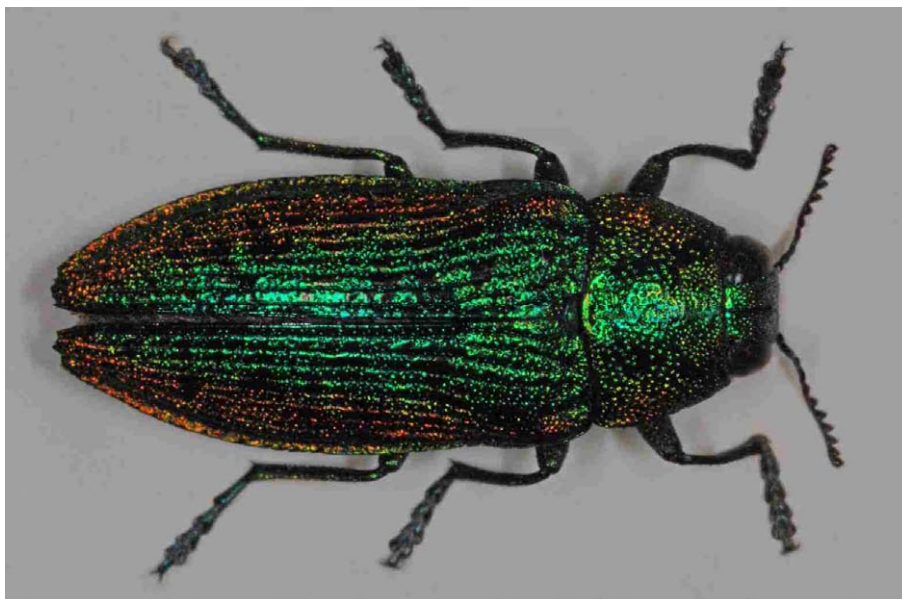
Det er registrert én rødlistet, epifyttisk moseart knyttet til lind i kalklindeskogsmiljø (stammesigd, *Dicranum viride* NT).

Insekter knyttet til gamle lindetrær og hule lindesokler

I Skandinavia er ca. 210 billearter kjent fra ulike mikrohabitater på lind, og rundt 200 av dem er påvist som norske arter. Kun et fåtall av dem er sterkt eller i stor grad knyttet til lind. Videre er det registrert relativt få av disse artene i kalklindeskog.

Av artene som i Norge i stor grad er knyttet til lind, er følgende rødlistet: "Lindepraktbille" *Lamprodila rutilans* (CR; **figur 12**), råtevedbille-arten *Dromaeolus barnabita* (CR), kjølfatbille-arten *Laemophloeus monilis* (CR), ribbemuggbille-arten *Enicmus brevicornis* (VU), samt trebukkartene *Mesosa curculionoides* (VU) og *Stenostola ferrea* (VU). I tillegg kommer de ikke-rødlistede lindespesialistene kjølbille-arten *Diplocoelus fagi*, barkbille-artene *Ernopus caucasicus* og *E. tiliae*, samt "lindebukk" *Oplosia fennica*.

"Lindepraktbillen" (*Lamprodila rutilans*) og *Stenostola ferrea* utvikles i nylig døde greiner av lind og har sine eneste kjente skandinaviske forekomster i Norge. *Lamprodila rutilans* er i nyere tid bare kjent fra Sem i Asker og Bygdøy i Oslo, sistnevnte i tilknytning til kalklindeskog. Et eldre funn foreligger fra Porsgrunn. *Stenostola ferrea* er i Skandinavia kun kjent fra et begrenset område ved Kristiansand. *Laemophloeus monilis* er i nyere tid bare kjent fra Kongsgården og Hengsåsen på Bygdøy i Oslo (jfr. Bendiksen m. fl. 2005), og den har her en sannsynlig tilknytning til kalklindeskog. Den sjeldne *Diplocoelus fagi* er registrert i kalklindeskog i Bamble (Heggland 2000).



Figur 12. "Lindepraktbille" (*Lamprodila rutilans* CR) har sine eneste kjente skandinaviske forekomster fra kalklindeskog på Bygdøy i Oslo og rasmarkslindeskog ved Sem i Asker. (foto: Oddvar Hanssen)

4.3 Resultater av ARKO-kartlegging 2004-2011

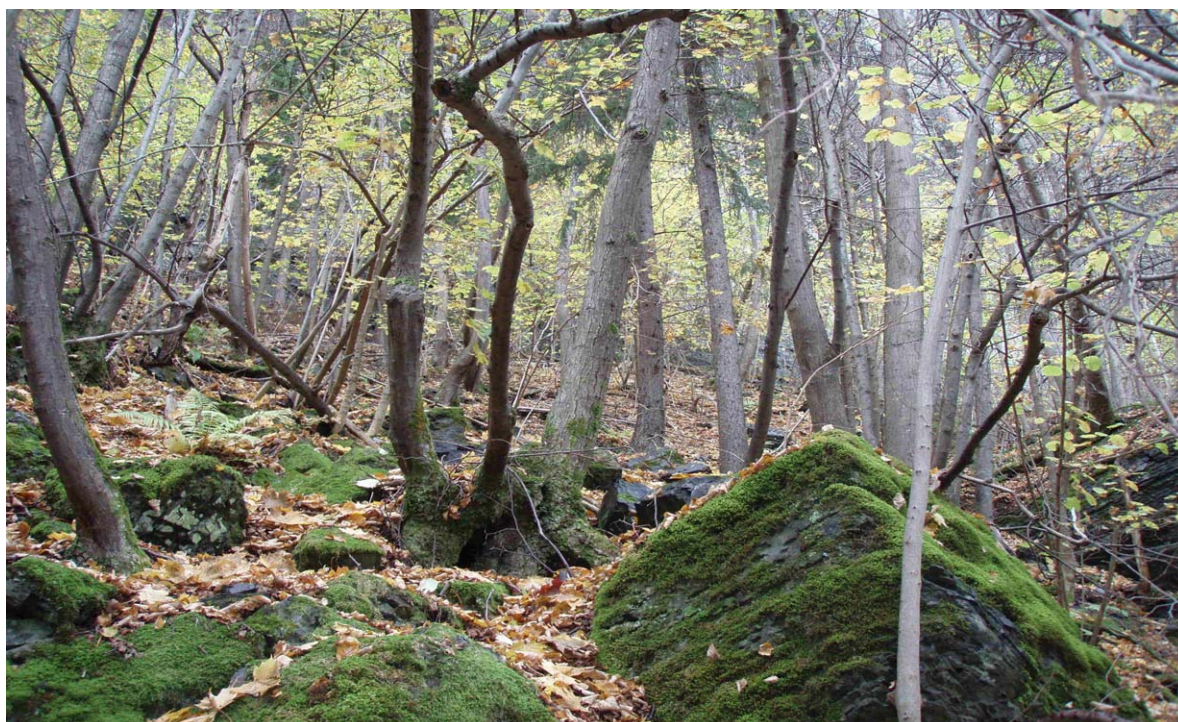
Kalklindeskog har vært prioritert som kartleggingsobjekt i ARKO, under Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av rødlistearter. Det innebærer at det både har vært foretatt en kartlegging av (i) kalklindeskog som naturtype og (ii) av rødlistearter, i hovedsak av jordboende sopparter (jfr. bl.a. Sverdrup-Thygeson m. fl. 2007, 2009).

Kartlegging av kalklindeskogsforekomster

I den første fasen av ARKO (2004-2006) ble det prioritert kartlegging i Oslo-Bærum-Asker-området, der også andre hotspot-habitater på kalk har vært aktivt kartlagt (Sverdrup-Thygeson m. fl. 2007). Potensielle områder ble blinket ut ved kartanalyse og oppsøkt i felt, med vekt på de kystnære kalkryggene i Asker som da var ufullstendig kartlagt. Fram til et høringsutkast av Handlingsplan for kalklindeskog forelå 2009, var det totale antallet registrerte og avgrensede lokaliteter økt fra 22 til 46 (Brandrud 2009).

Fra 2009 har kartleggingen vært intensivert, med aktivitet både innenfor ARKO og oppfølging av handlingsplan for kalklindeskog. Det er også utarbeidet en romlig prediksjonsmodell for potensielle arealer i indre Oslofjord (Skarpaas m. fl. 2011). Kartleggingen 2009-2011 har ført til mer enn en dobling av antall lokaliteter. I alt er det nå kjent 103 lokaliteter av kalklindeskog (pr. høst 2011), med særlig mange nye lokaliteter i Grenland (20 nye lok.) og i Røyken (7 nye, se **figur 13**). Enkelte av de nye har hatt status som sannsynlige lenge, men har ikke vært prioritert oppsøkt, bl.a. pga. svært vanskelig tilgjengelighet (jfr. **figur 6**). En vurdering i forhold til hvor mye som nå er oppsøkt av sannsynlige/mulige områder tilsier at tilfanget pr. i dag utgjør ca. 85-90% av det reelle antall lokaliteter i Norge (Oslofjordsområdet).

De 103 lokalitetene av kalklindeskog er nybeskrevet eller oppdatert og eventuelt adskilt fra andre, tilleggende naturtyper, digitalisert, og innlagt/under innlegging i Direktoratet for naturforvaltning sin Naturbase i 2011 (kartløsning for utvalgte naturtyper, Direktoratet for naturforvaltning 2011). Det er gitt en oversikt over alle de nye og gamle lokaliteter av kalklindeskog i **Vedlegg Tabell 1**.



Figur 13. Bøsnipa i Røyken, Buskerud, en av få, større, velutviklede kalklindeskoger på rasmark/blokkmark som ble nykartlagt 2010. (foto: Tor Erik Brandrud)

Status for kartlegging av kalklindeskogsarealer pr. høst 2011 er med dette som følger (jfr. **Vedlegg tabell 1**):

Oslo: Kartlegging nær uttømmende. Bygdøy er et viktig kjerneområde (jfr. Bendiksen m. fl. 2005), og i alt 8 naturtype-lokaliteter er vurdert som kalklindeskoger her. Ullernområdet ble prioritert i 2010, og her ble det funnet 4 nye lokaliteter. Kartlegging og innlegging i Naturbase er utført i samarbeid med Biofokus, på oppdrag av Oslo kommune.

Bærum-Asker: Supplerende kartlegging 2010 og innlegging i Naturbase utført i samarbeid med Biofokus. Kartlegging i 2011 er vektlagt i områder med høy sannsynlighet for kalklindeskog etter prediksjonsmodellering. Det er fortsatt små arealer med et visst potensial som ikke er kartlagt. Dette gjelder særlig villatomter i tettbygde områder.

Røyken: Området sør for Slemmestad har tidligere ikke vært kartlagt. Her ble det funnet 7 nye lokaliteter i 2010-2011, hvorav en av få større kalklindeskoger på til dels grov rasmark under bergvegg (Bøsnipa; **figur 13**). Nå tilnærmet heldekkende kartlagt, og dette bekrefte også av MiS-kartlegging 2010. Data til Naturbase levert og i hovedsak innlagt (gjelder alle nedenforstående).

Hole: I kalkområdet ved Nes ble det foretatt en relativt uttømmende kartlegging i 2010-2011 (2 nye lokaliteter). Her opptrer også utforminger på rasmark dominert av rombeponyr som kalklindeskogspreg, og som huser en rekke kalklindeskogsarter. Det er i Tyrifjordsområdet fortsatt mulige kartleggingsmangler i Lier-Modum.

Hurum: To nye, små kalklindeskoger er inkludert fra kalkområdet ytterst på Hurumlandet (Sol-fjellåsene NR).

Skien: Omfattende nykartlegging i Gjerpensdalen foretatt i samarbeid med Biofokus 2010, bl.a. på grunnlag av mange lokalitetsforslag fra Fylkesmannen i Telemark. Mange lokaliteter hadde i imidlertid andre typer edellauvskog, og kun to lokaliteter ble funnet.

Bamble-Porsgrunn: Kjerneområde som lenge har vært dårlig kartlagt. De store sørvestvendte brattkantene som Frierflaugene, Brattås og Skrapekleiv-Stretkleiv, samt Langesundområdet har vært prioritert i en omfattende kartlegging 2009-2011, med i 25 nye lokaliteter av i alt 34. Eidangerhalvøya er fortsatt ikke helt uttømmende kartlagt.

Kartlegging av rødlistesopp i kalklindeskog

I 2004-2010 er det innenfor ARKO-prosjektet og handlingsplan for kalklindeskog (2010) foretatt en soppkartlegging av 29 av 39 kalklindeskogslokaliteter i Oslo-Bærum-Asker-Røyken, samt i Hole på Ringerike (**Vedlegg tabell 4**; se også Sverdrup-Thygeson m. fl. 2007). Denne kartleggingen har mer enn doblet antall registrerte forekomster av rødlistearter; fra 167 til 360 forekomster, fordelt på 102 rødlistearter, hvorav 47 (av tot. 50) habitat-spesifikke kalklindeskogsarter. I 2010 var soppsesongen moderat i indre Oslofjordsområdet, og det ble registrert 25 rødlistearter i kalklindeskogen.

Kartlegging av kalklindeskogsopper ble prioritert i Grenland i 2009 (se Brandrud 2010) i relativt dårlig/middels soppsesong og 2010 i god sesong, sistnevnte knyttet til ARKO-prosjekt og handlingsplan for kalklindeskog. Til sammen ble det registrert 57 rødlistede, jordboende sopparter på 11 lokaliteter 2009-2010, hvorav 32 var nye for kalklindeskogene i Grenland (se **Vedlegg tabell 3**). Med dette er det registrert 61 rødlistede, jordboende sopparter i kalklindeskog i Grenland. Denne kartleggingen har økt antallet lokalitetsvise forekomster av rødlistearter fra 52 til 185, dvs. nærmere en firedobling av forekomstene. Samlet sett er det funnet 10 kalklindeskogsarter nye for Norge i ARKO-perioden 2004-2010, hvorav de fleste er konfirmert ved DNA-analyser (jfr. **figur 10**). Ved artskartlegging 2011 ble det funne ytterligere 3 nye kalklindeskogsarter for Norge (ikke ferdig bearbeidet, ikke inkludert her).

For de habitat-spesifikke kalklindeskogsartene, vurderer vi at vi kjenner ca 40(-50)% av forekomstene i indre Oslofjordsområdet, mens vi snarere har kartlagt kun 20(-30)% i Grenlandsområdet, i snitt anslår vi å kjenne ca. 30% av forekomstene. Noen større, viktige lokaliteter har vært kartlagt svært lenge. På intensivt soppkartlagte lokaliteter med lange tidsserier som Dronningberget på Bygdøy, regner vi med å kjenne de aller fleste artene som forekommer her (Brandrud & Bendiksen 2002).

5 Status og påvirkningsfaktorer

5.1 Historikk

Tilbakegang av kalklindeskog siste 50-100 år

Nydannelsen av lindebestand er i dag på våre breddegrader ubetydelig pga. mangel på generativ formering og dermed mangel på spredning (jfr. Pigott & Huntley 1978, 1980, Huntley & Birks 1983). Dermed vil ethvert tap av et gammelt lindebestand gjennom arealomdisponering eller annen ødeleggelse medføre en tilbakegang av lindeskog som naturtype.

Kalklindeskoger har etter alt å dømme vært mer utsatt for arealtap enn andre lindeskogstyper pga. sin beliggenhet i sentrale strøk av Sørøstlandet. Dagens kalklindeskoger ligger nesten uten unntak i nærheten av tettbygd strøk, i tilknytning til bymessig bebyggelse av delvis eldre dato i Oslo-Bærum-Asker og i tilknytning til nyere boligfelt ved Porsgrunn og mellom Stathelle og Langesund. Det er således rimelig å anta at en del forekomster av denne naturtypen er gått tapt. En prediksjonsmodellering av potensielle kalklindeskoglokaliteter langs kalkryggene i Oslo-Bærum-Asker indikerer at ca 50% av de opprinnelige lokalitetene er nedbygd i dette området (Skarpaas m. fl. 2011b).

En vegetasjonskartlegging i kalkskogsområdene i Grenland i 1972-1986 viser at ca 50% av kalkfurskogsarealene ble utbygd i løpet av 1970- og 80-tallet (Bjørndalen 1986). Kalkfurskogsarealene ble nok rammet hardere enn de andre kalkskogstypene, men det er også en del edellauvskogsarealer som er gått tapt, bl.a. fordi disse ligger i kanten av kalkplatåene, ofte helt inntil eldre boligområder. Flere småforekomster av kalklindeskog, som har vært for små for utfigurering i vegetasjonskartleggingen, har også sannsynligvis gått tapt. Ut i fra geologisk-topografiske forhold, samt lokaliteter utfigurert i vegetasjonskartet, anslår vi at ca 20-30% av kalklindeskogsarealet har gått tapt i denne perioden.

Etter 1987 har det skjedd noe mindre utbygging på disse arealene, men flere kalklindeskoger er i ettertid påvirket av disse utbyggingene (se nedenfor). Hvis man tar med utbygging før 1972, må man regne med at ca 30-40%, muligens 50% av kalklindeskogsarealet har blitt om-disponert og har gått tapt i Grenland i løpet av en 50-100 års periode.

5.2 Utvikling de siste 20 årene

Det foreligger ikke nøyaktige overvåkingsdata om kvantitativ og kvalitativ utvikling av kalklindeskogsarealet. Av de 9 kalklindeskogene som er fulgt tett de siste 30 årene i forbindelse med registreringer av kalklindeskogsopper (jfr. bl.a. Brandrud & Bendiksen 2001, 2002) er én blitt direkte påvirket av utbygging eller annen arealomdisponering i denne perioden Løkkeåsen, Bærum; tunellinnslag). Arealet for de andre er m.a.o. intakt. I alt 5 av disse er blitt naturreservat, Spireodden, Eriksrud, Blekebakken, Åsstranda og Baneåsen (se lokalitetsoversikt i **Vedlegg Tabell 1**). De tre siste er vernet relativt nylig i forbindelse med Oslofjordsverneplanen for Telemark (Markussen 1999). I tillegg er to lokaliteter helt/delvis innenfor Frierflogene NR. Dronningberget og Hengsåsen på Bygdøy er foreslått vernet som naturreservat. Samtidig er det registrert tap av flere mindre forekomster de siste 20 årene (jfr. Brandrud 2011a).

Sammenfatningsvis er det god grunn til å anta at kalklindeskog som naturtype har hatt en betydelig tilbakegang siste 40-50 år pga. tettstedsutbygging, særlig i Grenland, der nedgangen etter 1970 anslås til 20-30%. Nedgangen var trolig størst 1970-1990, men tilbakegangen er pågående. I tråd med dette er kalklindeskog vurdert som en truet naturtype (VU) i den nye rødlista for naturtyper (Bendiksen 2011).

5.3 Dagens status

Forringelse av habitatkvalitet

Habitat-kvaliteten i kalklindeskogen er antatt forringet i nyere tid i tre av de større, viktige lokalitetene ved at det har foregått omfattende (snau)hogst på deler av arealet; Baneåsen NR (før vern), Spireodden NR, samt ved Nes gård. I alle tre tilfellene har denne hogsten sannsynligvis skjedd med hovedformål å forbedre utsikten for tilliggende bolighus og gårdsbruk (**figur 14**). Vi kjenner også til flere eksempler på desimering av mindre kalklindeskogsareal pga. utvidelse av boligtomter, vei/gruveutvidelser, forsøpling og deponering av hageavfall (bl.a. Nesøya og Brønnøya i Asker).

Vi har noe data når det gjelder tidsutvikling av kalklindeskogsopper. Dronningberget på Bygdøy har vært sopp-registrert i 30 år, og det er ikke funnet klare tendenser til tilbakegang av rødlistearter på lokaliteten i denne perioden (Brandrud & Bendiksen 2002). Derimot er det registrert (temporært?) bortfall av fruktifisering på lokaliteter med "villahogst".

5.4 Hva skjer i framtiden?

Det er i handlingsplanen for kalklindeskog foreslått å verne etter naturmangfoldloven de gjenværende av de 20 større, velutviklede kalklindeskogene som i dag ikke har vern (Brandrud 2011a). Kalklindeskog er videre vedtatt som en Utvalgt naturtype under det nye regimet av utvalgte naturtyper og prioriterte arter i Naturmangfoldloven. Med disse tiltakene vil vern og miljøhensyn av denne naturtypen bli betydelig styrket, og en må anta at tap av areal eller habitatkvalitet i kalklindeskogen vil bli minimalisert i framtiden. Med økt fokus og informasjon om denne naturtypen, bør også uheldig påvirkning som kan skyldes kunnskapsmangel minimaliseres. Etablering av skjøtselsplaner for verneområdene (jfr. Brandrud 2011a) vil også kunne bidra til en bevaring av vesentlige habitatkvaliteter for de spesielle kalklindeskogsoppene som holder hus her.

5.5 Oppsummering: trusselfaktorer

Basert på ovenstående vurderinger av arealnedgang og påvirkning av habitat-kvaliteter, kan følgende anføres som trusler/påvirkningsfaktorer for kalklindeskog pr. i dag:

Viktige påvirkningsfaktorer:

- *Utbygging/arealomdisponering*. Bolig/veiutbygging har vært den viktigste årsaken til tap av kalklindeskog siste 50-100 år, og utbygging må fortsatt anses som den viktigste, negative påvirkningsfaktoren.
- *Omfattende ryddehogst ("villahogst")*. Hogst som har vært utført for å forbedre utsikt. Dette har vært den viktigste negative påvirkningen av habitatkvalitet i kalklindeskog de seineste årene (**figur 14**).

Andre mulige påvirkningsfaktorer:

- *Tråkkslitasje og forsøpling*. Der lokalitetene ligger nær boligfelt er det flere steder observert tendenser til slitasje på marksjikt og forsøpling.
- *Skogbruk/flatehogst*. Ordinært skogbruk er i dag i liten grad en påvirkningsfaktor, da kalklindeskoger enten ligger utenfor områder som det drives skogbruk i, eller normalt blir satt av som MiS-biotoper/nøkkelbiotoper.
- *Felling av enkelttrær*. På mange lokaliteter er elementet av truete mykorrhizasopp trolig knyttet til røttene av et fåtalls store, gamle lindeindivider, og hogst av enkelte slike kan ha omfattende negative effekter. Vi har eksempler på at felling av slike enkelttrær har ført til bortfall over flere tiår (kanskje varig) av forekomster av truete arter.



Figur 14. Eksempel på uheldig hogst av kalklindeskog på Spireodden. Bestandet i bakgrunnen (bak gjerdet mot hamnehagen i forgrunnen) er nylig delvis flatehogd. Vi ser et tett, nesten uframkommelig krattoppslag av lind (stubbeskudd), hassel og pionértreslag som bjørk og rogn på hogstflaten. Det er ikke registrert rødlistesopper her etter hogst. (foto: Tor Erik Brandrud)

- *Tilgroing med gran.* Tilgroing med gran kan være en betydelig trussel mot lindemangfoldet på noe sikt, dels ved kraftig utskygging og dels ved økt humifisering/forsuring. I dag ser vi at granmengden stedvis øker, delvis pga. (i) bortfall av hevd/naturlig ekspansjon, (ii) innplantning av gran i nyere tid, (iii) økt spredningstrykk av gran pga. tilliggende plantefelt, samt (iv) bortfall av naturlige forstyrrelsesfaktorer som brann.
- *Tilgroing med bøk.* Bøk er i likhet med gran en "nykommer" i de gamle lindebestandene, og utgjør en liknende trussel (utskygging, humifisering). Det er observert spredning av bøk (fra gammel, plantet bøkkelund) inn i kalklindeskogen i Langesundsområdet.
- *Tilgroing med edelgran og andre fremmede treslag/busker.* Edelgran er et innført treslag i Norge, og stedvis ser man en sterk lokal spredning innenfor flere hundre meters avstand fra gamle edelgranplantinger (**figur 15**). Edelgrana er kalkelskende og rimelig tørketålende, og kan etablere seg vel så hurtig og omfattende som grana inn i kalklindeskogene.
- *Spredning av storlind og parklind.* Storlind og parklind er i Norge (med et par trolige unntak for storlind i i Østfold) innførte treslag, plantet i parker og alléer og forvillet herfra. Det er bl.a. observert nyetableringer i flere naturreservater på Østlandet (Mong 2005). Storlind hybridiserer med lind, og spredning av storlind kan på sikt medføre en utvanning av genetisk materiale av stedegen lind (Wesenberg og Aanderaa 2003). Om innslag av storlind/storlindhybrider har noen negativ effekt for biomangfoldet i kalklindeskogen er derimot mer usikkert.



Figur 15. Gammel planting av edelgran (*Abies alba*) på Løkeneshalvøya i Asker. Treslaget trives godt på kalkgrunn og sprer seg massivt i terrenget omkring (jfr. "underskogen" av småplanter). Etableringer er registrert også i nærliggende kalklindeskoger. (foto: Tor Erik Brandrud)

6 Overvåking av kalklindeskog og kalklindeskogsopper

De prioriterte hotspot-habitatene i ARKO, dvs. de naturtypene som kombinerer høy sjeldenhet med konsentrasjon av habitat-spesifikke rødlistearter vil være særlig egnet i sammenheng med overvåking av truede/rødlistede arter (jfr. kap. 1). Dette innebærer at man erstatter en direkte enkelt-art/artsgruppe-overvåking med en overvåking av habitat-spesifikke artsgrupper *innenfor* en intensiv naturtype-overvåking av det enkelte hotspot-habitat. Dermed kan man kombinere behovet for å overvåke en forvaltningsrelevant, utvalgt naturtype med behovet for truet art-overvåking.

For kalklindeskog er det pga. status som utvalgt naturtype og hotspot-habitat et sterkt behov for overvåking av (i) arealer og tilstand av naturtypen generelt, og (ii) truede/rødlistede kalklindeskogsarter spesielt. Behovet for overvåking av naturtypen generelt grunner seg i objektets høye naturverdi knyttet til sjeldenhet, truet, stort og spesielt biomangfold og vårt spesielle internasjonale ansvar for ivaretagelse av denne naturtypen med hovedforekomster i Norge. Overvåkingsbehovet er imidlertid først og fremst knyttet til de unike ansamlingene av truede kalklindeskogsopper. En overvåking av disse sopp-elementene vil også kunne dekke behovet for en generell overvåking av naturtypen kalklindeskog og vil derfor bli fokusert videre i dette overvåkingskapittelet.

6.1 Overvåking av truede kalklindeskogsopper

Det er registrert mer enn 100 rødlistede, jordboende sopparter i kalklindeskogen. Alle disse vil kunne fanges opp i et overvåkingsprogram av funngaen i kalklindeskog. Det er imidlertid først og fremst de mest habitat-spesifikke kalklindeskogsoppene som vil være av interesse, siden man her kan fange opp større deler av bestandene gjennom en overvåking av kalklindeskog.

I alt 50 rødlistede jordboende sopparter havner i kategorien kalklindeskogsopper, dvs. arter bare eller hovedsakelig forekommende i kalklindeskog. De fleste av kalklindeskogsoppene er kategorisert som truede (41 arter), og de har dermed høyeste prioritet i overvåkingssammenheng (jfr. Sverdrup-Thygeson m. fl. 2008). Det er to hovedproblemer knyttet til en artsvis overvåking av slike objekter. For det første er disse truede artene så ekstremt sjeldne (flere med kun 1-2 kjente forekomster) at man vil få problemer med å generere tilstrekkelige data på artsnivå til å vurdere trender. Her vil det være nødvendig å aggregere data på artsgruppe-nivå. Videre kjenner man kun en liten og ustabil fruktifiserende andel av populasjonen. Vi antar således at vi pr. i dag har funnet og stedfestet ca. 30 % av forekomstene av de truede kalklindeskogsartene (for andre soppgrupper er den kjente andelen ofte nede i 10%, se Kålås m. fl. 2010). Omtrent 70% av populasjonen av kalklindeskogsarter er dermed ukjent, og vil ikke kunne fanges opp av en artsovervåking av kjente lokaliteter.

Hva vil være realistisk å fange opp i en artsovervåking versus en hotspot-overvåking av kalklindeskogsopper? En artsvis overvåking vil i regelen gjerne omfatte et mindre antall utvalgte arter. Således er det i Sverige laget et handlingsprogram med forslag til overvåking av tre slike kalkedelauskogsopper (Naturvårdsverket 2009). Hvis en tenker seg et artsvis overvåkingsopplegg for 10 slike truede kalklindeskogsarter i Norge, der alle kjente lokaliteter uansett naturtype ble overvåket, ville dette kunne fange opp endringer hos 20% av de 50 kalklindeskogsartene. Hvis vi videre antar at kjente lokaliteter utgjør i snitt 30% av antatt totalt antall lokaliteter (se kap. 4.3), så vil en slik 10-arts-overvåking kunne fange opp endringer (nedgang) i 6% av de lokalitetsvise forekomstene av hele gruppen kalklindeskogsopper. Siden de 50 kalklindeskogsoppene har ca. 70% av sine forekomster i kalklindeskog, bør en hotspot-habitat-overvåking kunne fange opp endringer som vil kunne være representative for ca. 70% av forekomstene for hele denne gruppen, eventuelt høyere hvis man også inkluderer tilleggende habitater som kalkrike hasselkratt.

I dette tenkte eksempelet vil altså hotspot-habitat-overvåkingen over tid gi data som er representative for mer enn 10 ganger så mange av forekomstene av de rødlistede/truete kalklindeskogsartene i forhold til en artsovervåking av et sett med arter. Denne hotspot-overvåkingen vil også gi data om en rekke andre, mindre habitat-spesifikke rødlistearter i kalklindeskog, dog fra en mer begrenset andel av total-populasjonene fra disse. En slik hotspot-habitat-overvåking av svært sjeldne, truete arter med relativt lav/middels oppdagbarhet framstår dermed som den eneste realistiske måten å framskaffe tidsserie-data og trender for denne type artsgrupper utover noen få enkelt-arter, dvs. i sammenheng med truet-art-overvåking noe i retning av "å gjøre det umulige mulig".

I hotspot-habitat-overvåking vil man fange opp endringer hos alle de 50 kalklindeskogsartene. Trender vil være vanskelig å vurdere for de sjeldneste enkelt-artene, men man bør kunne vurdere trender for ulike grupper av arter med presumtivt like habitat-krav og respons på trusselsfaktorer. Eksempler her kan være (i) hele gruppen av kalklindeskogsarter, (ii) mykorrhizasopper innenfor denne gruppen, (iii) arter som er 100% knyttet til kalklindeskog, (iv) gruppen av habitat-spesifikke slørsopper, osv. I hotspot-habitat-overvåking vil dataene som genereres for de ulike artene være enhetlige i den forstand at de innhentes fra ett, enhetlig sett med lokaliteter, mens data om en gruppe arter fra enartsovervåking vil komme fra et heterogent sett med delvis ulike lokaliteter med ulikt trusselsbilde.



Figur 16. I 2010-2011 ble det foretatt en utprøving av overvåkingsmetodikk i et utvalg av kalklindeskoger, bl.a. her i Frierflogene NR som ikke tidligere er kartlagt. På lok. Frierflogene N ble det i 2010 registrert 24 rødlistede, jordboende sopparter, hvorav 17 kalklindeskogsarter.

6.2 Uttesting av overvåkingsmetodikk i 2010-2011

I 2010-2011 ble det foretatt en uttesting av overvåkingsmetodikk for sopp i kalklindeskog. Det ble i 2010 foretatt én registreringsrunde på et utvalg av de største og rikeste lokalitetene for å få et bilde av datamengde som kan innhentes. Alle forekomster av rødlistede jordboende sopp ble registrert med antall fruktlegemer, samt scoring av økologiske parametre pr. forekomst etter eget utarbeidet skjema. Et utvalg av dataene er også utprøvd i en prediksjonsmodell for kalklindeskog i indre Oslofjord (Skarpaas m. fl. 2011b).

På 5 lokaliteter i Bamble-Porsgrunn (god soppsesong) ble det i 2010 registrert 44 rødlistearter. På 5 lokaliteter i Oslo-Asker-området (middels god til dårlig soppsesong) ble det registrert 25 arter. Til sammen ble det registrert mer enn 50 rødlistede sopparter på ett besøk på 10 lokaliteter, hvorav mer enn halvparten var truede arter og habitat-spesifikke kalklindeskogsarter. Nesten halvparten av de kjente rødlisteartene fra kalklindeskog ble således funnet i løpet av én feltrunde på 10 lokaliteter. Dette antyder en rimelig tilfredsstillende "oppdagbarhet", og indikerer at dette rødliste-elementet bør kunne håndteres i en slik hotspot-overvåking. I 2011 ble det registrert 52 og 25 rødlistearter på hhv. 12 og 18 lokaliteter av kalklindeskog i Grenland og Oslo-Asker (data under bearbeiding).

6.3 Forslag til overvåkingsprogram for kalklindeskog og tilhørende rødlistesopper

Siden kalklindeskog er en av de hotspot-habitater som har den høyeste konsentrasjonen av habitat-spesifikke rødlistede/truede arter, peker denne naturtypen seg ut som godt egnet som objekt for overvåking av større grupper av rødlistede/truede arter (jfr. Sverdrup-Thygeson m. fl. 2008). Her vil en kunne fange opp utviklingen av en rekke arter innenfor små, velavgrensede arealer. Hotspot-habitat-overvåking representerer en "hybrid" der en type arts/artsgruppe overvåking foretas innenfor et design av intensiv naturtype-overvåking (jfr. Halvorsen 2011). Det foreligger allerede enkelte lokalitetsvise dataserier over lengre tid fra kalklindeskog, særlig fra Dronningberget på Bygdøy (Brandrud & Bendiksen 2002).

For artsovervåking i hotspot-habitater er det fire hovedutfordringer knyttet til utvalgs- og registreringsmetodikk;

- Hvordan velge ut lokaliteter/overvåkingsobjekter?
- Hvordan avgrense hvert enkelt overvåkingsobjekt?
- Hvilke arter (direkte indikatorvariabler) skal registreres, og hvordan registrere (endringer i) individtall/populasjonsstørrelse/vitalitet?
- Hvilke økologiske parametre/miljøparametre (indirekte indikatorvariabler) skal registreres?

Hvordan velge ut lokaliteter?

Utgangspunktet for fastsetting av lokaliteter er at man har en veldefinert avgrensning av overvåkingsuniverset i nærmere kartfestede arealer. I hotspot-habitater der man langt i fra kjenner alle lokalitetene, kan man definere overvåkingsuniverset som arealer der man vet eller har stor grunn til å forvente at habitat-typen finnes. Sannsynlige arealer kan plukkes ut gjennom ekspertvurdering eller romlig prediksjonsmodellering. En slik "skrivebordsavgrensning" av overvåkingsuniverset vil imidlertid aldri fange opp alle de reelle lokalitetene, og kan gi skjevheter i utvalget, avhengig bl.a. av hvor nøyaktige/relevante kartdata man kan foreta en prediksjonsmodellering på. For habitat-typer som er godt kartlagt, slik som kalklindeskog, der vi antar å ha funnet og avgrenset 85-90% av lokalitetene, kan man definere overvåkingsuniverset som kjente lokaliteter, og gjøre utvalg av overvåkingsobjekter herfra.

For å oppnå et representativt utvalg av overvåkingslokaliteter kan man foreta et tilfeldig uttrekk av punkter/ruter i den aktuelle arealtypen, eller man kan foreta et uttrekk fra det totale antallet

kjente lokaliteter. I tilfellet med kalklindeskog er totalantallet så vidt lite (ca. 100 lokaliteter) at det er mulig å inkludere alle lokalitetene i et overvåkingsprogram. Soppsesongen er imidlertid ofte så vidt kort i kalklindeskogen (ofte ca. 1 mnd) at det kan være en kapasitetsutfordring å komme igjennom alle lokalitetene. Vi foreslår derfor et uttrekk av ca. 30 lokaliteter som overvåkingsobjekter. De kjente lokalitetene varierer en del i størrelse. En enkel måte å kompensere for dette på, vil være å gi de 20 større, velutviklede kalklindeskogene økt vekt ved utvalg, ved for eksempel å trekke ut 10 av disse, og 20 av de drøyt 80 gjenværende, små, fragmentariske lokalitetene.

Hvordan avgrense overvåkingsobjekter?

Siden kalklindeskogslokalitetene med få unntak er små til meget små, i hovedsak mindre enn 25 daa, vil det være mulig å benytte hele lokaliteten som overvåkingsobjekt. De største lokalitetene kan deles inn i flere enheter, slik at like arealer kan sammenliknes. Alternativt kan lokalitetene deles inn i store eller små analyseruter hvorav et utvalg overvåkes. Alle de 82 lokalitetene registrert pr. vår 2011 er avgrenset på digitale kart og i hovedsak lagt inn i Direktoratet for naturforvaltning sin Naturbase (kartløsning Utvalgte naturtyper; Direktoratet for naturforvaltning 2011), mens supplerende lokaliteter registrert 2011 er under innlegging.

Hvilke arter skal registreres, og hvor ofte?

Kalklindeskog huser mange habitat-spesifikke jordboende sopp, og her er det denne gruppen som vil egne seg for en hotspot-overvåking. Vi foreslår primært at rødlistearter pluss "nær rødlistede" sjeldne og spesialiserte sopparter registreres, subsidiært at hele samfunnet av jordboende sopp registreres (bl.a. for å få et mål på total artsdiversitet av denne gruppen). Ved basis-registrering i år 0 vil det uansett være ønskelig at alle jordboende arter registreres. Et minimums-alternativ vil være å registrere kun de 50 mest habitat-spesifikke kalklindeskogsoppene. Denne artsgruppen har omtrent 70% av sine totale forekomster innenfor kalklindeskogen. For denne gruppen vil en hotspot-habitat-overvåking av kalklindeskogen gi representative data for de fleste og største delpopulasjonene av artene.

Hver art registreres med antall antatte individer/geneter og antall fruktlegermer. Posisjon av rødlistearter registreres med GPS. Endemiske/"nesten-endemiske" arter (osloslørsopp, lindeslørsopp, ladegårdslørsopp, birislørsopp, reliktslørsopp, *Cortinarius bulbopodius*) bør ha et spesielt fokus, og alle individer bør trolig merkes permanent.

Fungaen bør registreres to ganger i løpet av sesongen, og det foreslås omløp med tre registreringsår og tre ikke-registreringsår. De fleste kalklindeskogsartene er mykorrhizasopper som gjennomgående er konsentrert til en soppsesong som vanligvis strekker seg fra midten av august til midten/slutten av september. Når lindelauvet felles i slutten av september/begynnelsen av oktober er soppsesongen mer eller mindre over, og det er dessuten svært vanskelig å få oversikt over de siste fruktlegermene som står gjemt under lauv. Vi foreslår derfor to feltrunder som også har vært gjennomført på andre prosjekter med mykorrhizasopp, selv om tre besøk i noen tilfeller ville kunne tilføre verdifulle data. Det bør vurderes om man etter et omløp på 3 år skal trekke lokaliteter pånytt, eller om man skal følge de samme 30 lokalitetene over tid.

Det bør gjennomføres en kompetanseheving når det gjelder kunnskapen om kalklindeskogsopper. Pr. i dag er det få som har erfaring med å samle og bestemme kalklindeskogsopper. Det bør utarbeides en felt-manual for registranter, med presentasjon, beskrivelse, bilder og bestemmelsesnøkkel til habitat-spesifikke kalklindeskogsarter og andre arter som regelmessig opptrer i kalklindeskogen. Det vil også være behov for felt-kursing med vekt på bestemmelse av disse artene.

Hvilke økologiske parametre/miljøparametre skal registrere?

Indirekte indikator-variabler/økologiske parametre kan registreres for å overvåke naturtype-tilstanden i kalklindeskogen, herunder arealutvikling, dvs. som parametre i en overvåking av kalklindeskog som naturtype. Men det er også ønskelig med registrering av indirekte indikatorer på hvert spesifikt funnsted av rødlistearter. Her er det laget og utprøvd en egen liste over økologiske parametre til bruk for sopp i kalklindeskog. Denne lista som er under evaluering, inkluderer bl.a. treslag innenfor 20 m radius, helning og jordsmonnsparametre. I oppstartsåret for overvåking (2012) foreslås gjennomført en mer omfattende "base-line" registrering av en del lokalitetsparametre, herunder parametre som skal karakterisere bestandsstruktur og historie til lindebestandet (antall lindeindivider og stammer pr. individ, stammediameter og alder, omfang av tidligere hogster, av lind og andre treslag, spesielt gran). Det bør vurderes om en her skal inkludere parameterliste fra Landsskogstakseringen.



Figur 17. Veien inn i kalklindeskogen..... (foto: Tor Erik Brandrud)

7 Referanser

- Artsdatabanken. 2011. Flest rødlistearter i Sørøst-Norge.
<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=282&amid=8846>.
- Artsdatabanken 2010. Rødlistebasen. Database for rødlistede arter i Norge.
<http://www.artsdatabanken.no/Article.aspx?m=39&amid=1864>
- Baumann, C., Gjerde, I., Blom, H. H., Sætersdal, M., Nilsen, J. E., Løken, B. & Ekanger, I., red. 2001. Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold. Håndbok i registrering av livsmiljøer i skog. Hefte 2. Livsmiljøer i skog. - Skogforsk, NIJOS og Landbruksdepartementet. Ås.
http://www.skogoglandskap.no/filearchive/mis_hefte2.pdf.
- Bendiksen, E. 2011. Skog – I: Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.). Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Bendiksen, E., Brandrud, T. E. & Røsok, Ø., red. 2008. Boreale lauvskoger i Norge. Naturverdier og udekket vernebehov. NINA Rapport 367. 331 s.
- Bendiksen, E., Bjureke, K., Stabbetorp, O.E., Brandrud, T.E. & Often, A. 2005. Naturverdier på Bygdøy. NINA Rapport 77. 118 s.
- Bjørndalen, J.E. 1986. Vegetasjonskart over kambro-siluområdet i Grenland. Blad I Langesund-Stathelle; Blad II Eidangerhalvøya. Bø.
- Brandrud, T.E. 1996. *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* section *Phlegmacium* in Europe. Descriptive part. Edinburgh J. Bot. 53(3): 331-400.
- Brandrud, T.E. 1999a. *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* species associated with *Tilia cordata* (and *Corylus avellana*) in SE Norway: A relictual element? J. Journées Européennes Cortinaire 1: 83-88.
- Brandrud, T.E. 1999b. Dronningberget på Bygdøy, en internasjonalt verneverdig lindeskog som kan bli berørt av ny E18 trasé. NINA-notat.
- Brandrud, T. E. 2007. Rødlistearter av sopp knyttet til edellauvskog; habitatkrav, hotspothabitater og utbredelsesmønstre. - Agarica 27: 91-109.
- Brandrud, T.E. 2009. Utkast til handlingsplan for kalklindeskog. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Høringsutkast. 60 s.
- Brandrud, T. E. 2010. Kartlegging av jordboende sopp med vekt på rødlistearter i utvalgte verneområder i Telemark 2009. Kalkområdet i Bamble-Porsgrunn, samt Jomfruland, Kragerø. NINA rapport 593. 36 s.
- Brandrud, T.E. 2011a. Handlingsplan for kalklindeskog. Direktoratet for naturforvaltning, DN rapport in print. 64 s.
- Brandrud, T.E. 2011b. Kalkskog - viktige hotspot-habitater for rødlistearter av sopp. Agarica 30: 111-123.
- Brandrud, T.E. & Bendiksen, E. 2001. The *Cortinarius* species of calciphilous *Tilia-Corylus* and *Quercus-Corylus* woodlands of Fennoscandia, outposts of the temperate *Fagus* and *Quercus-Carpinus* forest types of C. Europe. J. Journées Européennes Cortinaire 3: 105-113 [Engl. version].
- Brandrud, T.E. & Bendiksen, E., 2002. Artsdiversitet og populasjonsdynamikk hos slørsopper (*Cortinarius*) knyttet til linde-hasselskoger på kalk – et truet element av mykorrhizasopper i Norge. NINA rapp (foreløpig. utg.).
- Brandrud, T.E., Gulden, G., Timmermann, V. og Wollan, A. 2001. Storsopper i kommunene Leikanger, Luster og Sogndal registrert under XV Nordiske mykologiske kongress Sogndal 7-12 september 2000. Fylkesmannen i Sogn & Fjordane rapp. 3-2001.
- Brandrud, T.E., Holien, H., Molia, A., Bøe, U.-L., Høiland, K., Torkelsen, A.-E. & Wollan, A. 2010. XiX Nordiske Mykologiske Kongress i Steinkjer 2009. Høgskolen i Nord-Trøndelag (HINT) Rapport. 54 s.
- Brandrud, T.E. & Schmidt-Stohn, G. 2011. Der Huy – ein artenreicher Cortinarien-Standort mit Kalklaubwäldern in Sachsen-Anhalt. J. Journées Européennes Cortinaire 13: 63-78.
- Cabeza, M. & Moilanen, A. 2001. Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. - Trends in Ecology & Evolution 16: 242-248.
- Dahl, V. 1997. Reproduksjon hos *Tilia cordata* Mill. i Stedjeberget, Sogndal, Sogn & Fjordane. Cand. Scient. oppg., Botanisk Institutt, Univ. Bergen.
- Direktoratet for naturforvaltning. 2002. Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold. Arbeidsgruppe 1. Truete arter/naturtyper, fremmede arter. - Direktoratet for naturforvaltning.

- Direktoratet for naturforvaltning 2009. Utkast til handlingsplan for slåttemark. DN-rapport 2009-6, 49 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2010. Kartlegging av naturtyper - verdisetting av biologisk mangfold. Håndbok 13 - 2. utgave 2006 (oppdatert 2010). Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Direktoratet for naturforvaltning 2011. Naturbasen. Kartløsning for utvalgte naturtyper. http://dnweb12.dirnat.no/wmsdn/WMS_viewer.asp?Klient=UNPA&KlientStart=true&Language=NO&DN=1
- 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.
- 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.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA temahefte ; 12. - Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Frøslev, T.G. 2007. Systematics of *Cortinarius*, with special emphasis on section *Calochroi*. PhD thesis, Faculty of Science Univ. Copenhagen. 21 pp + Appendix I-V.
- Frøslev T.G., Jeppesen, T.S., Brandrud, T.E., 2006. New species and combinations in *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* section *Calochroi*. *Mycotaxon* 97, 367-377.
- 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., Saetersdal, M., Rolstad, J., Blom, H. H. & Storaunet, K. O. 2004. Fine-scale diversity and rarity hotspots in northern forests. - *Conservation Biology* 18: 1032-1042.
- Halvorsen, R. 2009. Avgrensning av 'hotspot-habitater' i AR-KO-prosjektet basert på enheter i NiN. NiN not77.
- 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.
- Heggland, A. 2000. Edelløvskogsreservat i Telemark. Dokumentasjon og innspill til skjøtsel. Siste Sjanse rapp. 2000-2. Oslo.
- Holien, H. & Tønnsberg, T. 1996. Boreal regnskog i Norge – habitatet for trøndelagelementets lavarter. – *Blyttia* 54: 155-175.
- Huntley, B. & Birks H.J.B. 1983. An Atlas of Past and Present Pollen Maps for Europe, 0-13.000 years ago. Cambridge Press. New York.
- Jeppesen, T. S. & Frøslev, T. G. 2011. Knoldslørhatte som indikatorarter gjennom 20 år (1991-2011). *Svampe* 64: 34-45.
- Kielland-Lund, J. 1981. Die Waldgesellschaften SO-Norwegens. - *Phytocoenologia* 9: 53-250.
- Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S., red. 2010. Norsk rødliste for arter 2010. - Artsdatabanken, Norge.
- Lindenmayer, D. B. & Likens, G. E. 2010. Effective Ecological Monitoring. - CSIRO Publishing and Earthscan.
- Lid, J. & Elven, R. 2005. Norsk flora. 7 utgåva. - Det norske samlaget, Oslo.
- Markussen, J.A. (red.). 1999. Naturfaglige registreringer i Oslo & Akershus. Verneplan for Oslofjorden. Fylkesmannen i Oslo & Akershus rapport 2/1999. 152 s.
- Moen, A. 1998. Vegetasjonsatlas for Norge. - Statens kartverk, Norge.
- Mong, C. E. 2005. Foryngelse hos lind *Tilia cordata* i Sør-Norge. Aktuelt frå skogforskningen 4/05: 1-17.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: hotspots in tropical forests. - *The Environmentalist*: 178-208.
- Naturvårdsverket 2009. Åtgärdsprogram för Svampar i kalkrika ädellövbärande fodermarker 2009-2013. Djävulssopp (*Boletus satanas*). Sædoftande spindling (*Cortinarius suaveolens*). Blomspindling (*Cortinarius odoratus*). Naturvårdsverket Rapport 5950. 64 s.
- Nedkvitne, K. & Gjerdåker J. 1997. Lind i norsk natur og tradisjon. Norsk Skogbruksmuseum Særpublikasjon nr. 12. Elverum.

- Nitare, J. (red.) 2005. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Skogsstyrelsens Förlag. Jönköping. 392 s.
- Næss, C. & Sverdrup-Thygeson, A., red. 2010. Hotspot truede arter. Brosjyre ARKO-prosjektet: 20. - NINA.
- Pigott, C.D. 1981. Nature of seed sterility and natural regeneration of *Tilia cordata* near its northern limit in Finland. Ann. Bot. Fennici 18: 255-263.
- Pigott, C.D. 1989. Factors controlling the distribution of *Tilia cordata* at the northern limits of its geographical range. 4. Estimated ages of the trees. New Phytologist 112: 117-121.
- Pigott, C.D. & Huntley, J. P. 1978. Factors controlling the distribution of *Tilia cordata* at the northern limits of its geographical range. I. Distribution in North-West England. New Phytologist 81: 429-441.
- Pigott, C.D. & Huntley, J. P. 1980. Factors controlling the distribution of *Tilia cordata* at the northern limits of its geographical range. II. History in North-West England. New Phytologist 84: 145-164.
- Pigott, C.D. & Huntley, J. P. 1981. Factors controlling the distribution of *Tilia cordata* at the northern limits of its geographical range. III. Nature and causes of seed sterility. New Phytologist 87: 817-839.
- 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.
- Reid, W. V. 1998. Biodiversity hotspots. - Trends in Ecology & Evolution 13: 275-280.
- Skarpaas, O., Diserud, O., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2011a. Predicting hotspots for red-listed species: multivariate regression models for oak-associated beetles. - Insect Conservation and Diversity 4: 53-59.
- Skarpaas, O., Brandrud, T.E. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011b. Rødlister. Fra fundament til forvaltning. NINA Rapport 609. 66. s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Blom, H., Brandrud, T. E., Bratli, H., Skarpaas, O. & Ødegaard, F. 2007. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Delprosjekt II: Arealer for Rødlisterarter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Faglig framdriftsrapport for 2006. - NINA Rapport 238. 86 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., Bakkestuen, V., Blom, H., Brandrud, T. E., Bratli, H., Bjureke, K., Endrestøl, A., Framstad, E., Jordal, J.B., Skarpaas, O., Stabbetorp, O.E., Wollan, A. & Ødegaard, F. 2009. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Arealer for Rødlisterarter - Kartlegging og Overvåking (ARKO). Faglig framdriftsrapport for 2009. - NINA Rapport 528.
- Sverdrup-Thygeson, A. & Brandrud, T. E. (red.) 2011. Hotspots - naturtyper med mange truede arter. En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet. - NINA Rapport 683. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Trondheim, 64 s.
- Vesterholt, J. 1991. Knold-slørhatte (*Cortinarius underslægt Phlegmacium*) som indikatorer for en type værdifulde løvskogslokaliteter. Svampe 24: 27-48.
- Wesenberg, J. & Aanderaa, R. 2003. Plantedyrking og biologisk mangfold. Biolog 4: 50-65.
- Yoccoz, N. G., Nichols, J. D. & Boulinier, T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. - Trends in Ecology & Evolution 16: 446-453.
- 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 Rødlisterarter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2003-2004. - NINA Rapport 174. 54 s. NINA, Trondheim.
- 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 Rødlisterarter - Kartlegging og Overvåking (AR-KO). Framdriftsrapport 2005. - NINA Rapport 175. 42 s. NINA, Trondheim.

8 Vedlegg

Vedlegg Tabell 1. Lokalitetsoversikt.

Oversikt over alle de 103 kjente lokalitetene av kalklindeskog pr. høst 2011.

lok. 1-39, 83-90: Oslo & Akershus. lok. 40-54, 101-103: Buskerud. lok. 55: Oppland. lok. 56: Vestfold. lok. 57-82, 91-100: Telemark. Lok.83-103: kartlagt 2011 (ikke ferdig innlagt i Naturbasen pr. høst 2011). foreløpig = avgrensning usikker. (2010) = kjent, men ikke nærmere avgrenset før 2010.

RL soppsfunn (+anslag) = antall rødlistede sopparter registrert, og anslag over hvor mange RL-arter som trolig finnes.

Fete typer: 20 noe større, velutviklede kalklindeskoger med mange spesialiserte kalklindeskogsopper.

| lok nr | Kommune | Lokalitetsnavn | Verdi | Første registr. | RL soppfunn (+anslag) |
|-----------|--------------|----------------------------------|----------|-----------------|-----------------------|
| 01 | Oslo | Dronningberget | A | 1979 | 54 (>60) |
| 02 | Oslo | Reinsdyrlia, vest | A | 2004 | 23 (>30) |
| 03 | Oslo | Hengsåsen vest | A | 1998 | 13 (>20) |
| 04 | Oslo | Clausåsen | A | 2004 | 3 (>5) |
| 05 | Oslo | Hovedøya sør II | A | 1985 | 15 (>20) |
| 06 | Oslo | Malmøytoppen II | A | 2004 | 6 (>10) |
| 07 | Oslo | Rodeløkken sør II | A | (2010) | 2 (>5) |
| 08 | Oslo | Oscarshall, søndre del II | B | (2010) | 0 (>5) |
| 09 | Oslo | Ingstadåsen II | B | (2010) | 0 (>5) |
| 10 | Oslo | Generallunden II | A | 2010 | 3 (10) |
| 11 | Oslo | Hengsåsen øst II | A | (2010) | 0 (>5) |
| 12 | Oslo | Åsjordet Ø | A | 2010 | 0 (>5) |
| 13 | Oslo | Torjusbakken SV II | A | 2010 | 0 (>5) |
| 14 | Oslo | Ullern videregående skole sørøst | A | 2010 | 6 (>10) |
| 15 | Bærum | Løkkeåsen syd II | A | 1985 | 31 (40) |
| 16 | Bærum | Stuteberget II (Ostøya) | B | 2006 | 3 (>5) |
| 17 | Bærum | Kalvøya sør II | A | 2004 | 10(>15) |
| 18 | Bærum | Kjørbokollen | B | 2009 | 0 (>5) |
| 19 | Bærum | Jongskollen II | A | 2004 | 3 (>10) |
| 20 | Asker | Brønnøya hovedgård S | A | 2008 | 12 (>20) |
| 21 | Asker | Munkesletta-Spirodden | A | 1985 | 43 (>50) |
| 22 | Asker | Løkenesskogen vest | A | 1994 | 9 (>15) |
| 23 | Asker | Ormodden II | A | 2006 | 10 (>20) |
| 24 | Asker | Ormodden sør | B | 2006 | 2 (>5) |
| 25 | Asker | Askerelva syd-Blakstad | A | 2006 | 6 (>10) |
| 26 | Asker | Elnestangen | A | 2009 | 6 (>15) |
| 27 | Asker | Elnestangen SV | A | 2009 | 12 (>20) |
| 28 | Asker | Sjøstrandveien | A | 2001 | 22 (>30) |
| 29 | Asker | Sjøstrand sør II | A | 2009 | 0 (>5) |
| 30 | Asker | Bjerkås III | A | 2009 | 4 (>10) |
| 31 | Asker | Djuptrekkodden NM II | B | 2009 | 3 (>5) |
| 32 | Asker | Furuholmsveien 5-17 (Brønnøya) | A | 2009 | 0 (10) |
| 33 | Asker | Furuholmsveien 3 (Brønnøya) | A | 2009 | 0 (10) |
| 34 | Asker | Bårdsruddammen III | A | 2010 | 2 (>10) |
| 35 | Asker | Leangveien II | B | 2010 | 0 (>5) |
| 36 | Asker | Nedre Bleiker | B | 2010 | 0 (>5) |

| | | | | | |
|-----------|------------------|------------------------------------|----------|-------------|--------------------|
| 37 | Asker | Bjerkås IV | A | 2010 | 1 (>5) |
| 38 | Asker | Kjonebråten N/Hagaløkkveien | A | 2010 | 0(>5) |
| 39 | Asker | Blakstad hovedgård nord II | A | 2010 | 0(>5) |
| 40 | Røyken | Tåje | A | 2008 | 18 (>25) |
| 41 | Røyken | Slemmestad N | B | 2010 | 1 (>5) |
| 42 | Røyken | Slemmestadveien V | B | 2010 | 0 (>10) |
| 43 | Røyken | Snipeveien | B | 2010 | 0 (>5) |
| 44 | Røyken | Prestenga | B | 2010 | 0 (>5) |
| 45 | Røyken | Bøsniipa | A | 2010 | 12 (>25) |
| 46 | Røyken | Bøsniipa Ø | A | 2010 | 0 (>10) |
| 47 | Øvre Eiker | Sandsbakken NR vest | A | 1985 | 4 (>5) |
| 48 | Hole | Nes gård | A | 1985 | 27 (>30) |
| 49 | Hole | Nes camping | A | 1994 | 16 (<20) |
| 50 | Hole | Nes gård N | A | 2004 | 3 (>10) |
| 51 | Hole | Nesvika S | A | 2010 | 9 (>20) |
| 52 | Hole | Nedre Nes SØ | A | 2010 | 4 (>10) |
| 53 | Hurum | Solfjellåsene NR sørvest | A | (2011) | 0 (>5) |
| 54 | Hurum | Solfjellåsene NR, Korrvik | A | (2011) | 0 (>10) |
| 55 | Gjøvik | Eriksrud naturreservat | A | 1985 | 11 (20) |
| 56 | Sande (V.) | Kommersøya NR vest | A | foreløpig | 1 (>10) |
| 57 | Porsgrunn | Blekebakken NR | A | 1982 | 29 (>40) |
| 58 | Porsgrunn | Åsstranda NR | A | 1996 | 10 (>25) |
| 59 | Porsgrunn | Skavråkåsen II | B | 2005 | 3 (>5) |
| 60 | Porsgrunn | Hitterødbekken NR II | A | 2009 | 0 (>10) |
| 61 | Porsgrunn | Hitterød S | A | 2009 | 0 (>10) |
| 62 | Porsgrunn | Kongkleivåsen nord | A | 2009 | 20 (>30) |
| 63 | Porsgrunn | Hvalsåsen SV | A | 2004 | 7 (>15) |
| 64 | Porsgrunn | Skrapeklev S | B | 1985 | 2 (>5) |
| 65 | Porsgrunn | Kongkleivåsen sør | A | 2010 | 17 (>30) |
| 66 | Porsgrunn | Frierflogene NR nord | A | 2010 | 22 (>40) |
| 67 | Porsgrunn | Frierflogene NR Prekestolen | A | 2010 | 6 (>20) |
| 68 | Porsgrunn | Versvika N | A | 2010 | 7 (>15) |
| 69 | Porsgrunn | Steilås | A | 2010 | 6 (>15) |
| 70 | Porsgrunn | Vestskogen V | A | 2004 | 0 (>15) |
| 71 | Bamble | Kalklindeskog i Baneåsen | A | 1980 | 13 (>20) |
| 72 | Bamble | Høgenhei-tunellen S | A | 1985 | 4 (>10) |
| 73 | Bamble | Høgenhei-tunellen V | A | 2011 | 10 (>20) |
| 74 | Bamble | Stokkevannet Ø | B | 2011 | 0 (>5) |
| 75 | Bamble | Røsskleiva NR sør | A | 2009 | 6 (>10) |
| 76 | Bamble | Røsskleiva NR sørvest | A | 2009 | 16 (>20) |
| 77 | Bamble | Røsskleiva NR vest | A | 2009 | 13 (>20) |
| 78 | Bamble | Langesundtangen NR (kalklindeskog) | A | 2010 | 11 (>20) |
| 79 | Bamble | Tangvall NR sør | A | 2011 | 4 (>10) |
| 80 | Bamble | Geitkleiv, Høgenhei | A | foreløpig | 0 (>10) |
| 81 | Skien | Svea-Bøle/Skienselva | A | 2010 | 6 (>10(15)) |
| 82 | Skien | Åsen S v/ Jønnevall | A | 2010 | 11 (>15) |

| | | | | | |
|-----------|--------------|--------------------------------|----------|-------------|--------------------|
| 83 | Bærum | Fleskum | A | 2011 | 0 (>5) |
| 84 | Bærum | Laenga V II | A | 2011 | 3 (>15) |
| 85 | Bærum | Langenga Ø II | A | 2011 | 0 (>10) |
| 86 | Bærum | Valler N | A | 2011 | 0 (>10) |
| 87 | Asker | Nesøytjern NR nord | A | 2011 | 16 (>25) |
| 88 | Asker | Tverråsen | A | 2011 | 3 (>10) |
| 89 | Asker | Hvalstrandskogen NV | A | 2011 | 9 (>15) |
| 90 | Asker | Hvalstrand bad III | B | 2011 | 0 (>5) |
| 91 | Porsgrunn | Frierflogene NR, Prekestolen Ø | A | 2011 | 1 (>10) |
| 92 | Porsgrunn | Hitterød NV | A | 2011 | 7 (>20) |
| 93 | Porsgrunn | Steinbrekka V | B | 2011 | 4 (>10) |
| 94 | Porsgrunn | Rønningen (v/ Hvalsåsen) | B | 2011 | 4 (>10) |
| 95 | Porsgrunn | Brattås SV | A | 2011 | 7 (>20) |
| 96 | Porsgrunn | Brattås SØ | A | 2011 | 8 (>15) |
| 97 | Porsgrunn | Skrapekleiv naturminne sør | B | 2011 | 1 (>10) |
| 98 | Porsgrunn | Skrapekleiv II | B | 2011 | 0 (>10) |
| 99 | Porsgrunn | Stretkleiv | A | 2011 | 10 (>20) |
| 100 | Porsgrunn | Klevstrand-flauene II | B | 2011 | 0 (>10) |
| 101 | Røyken | Nærsnes kirke S | A | 2011 | 0 (>10) |
| 102 | Hole | Bråtafjellet SV | A | 2011 | 14 (>25) |
| 103 | Hole | Aurdalsvingen | A | 2011 | 7 (>20) |

Vedlegg Tabell 2. Kalklindeskogsopper.

Habitat-spesifikke kalklindeskogsopper og andre rødlistede, jordboende sopparter funnet i kalklindeskog, og forekomster av disse i nært beslektede, rike lindre-, hassel- og eikeskogstyper. Status pr. 01.01.2011 (data fra høst 2011 ikke bearbeidet og inkludert).

Helt habitat-spesifikke kalklinde(-hassel)skogsarter markert med farget bakgrunn (dvs. kun funnet i kalklindeskog i Norge).

kalk lind = kalklindeskog. rik lind = rik rasmarsklindeskog. kalk has = hasselkratt på kalk, inkludert åpne beitehager. Rik has = rike hasselkratt, inkl. rasmarker, beitehager. låg eik = lågurteikeskog (inkl. rike amfibolitteik-lindeskoger). Basert på Norsk SoppDatabase, supplert med nye, egne registreringer.

| Kalklindeskogsarter: (h-forekomst i kalklindesk.) | | RL | kalk lind | rik lind | kalk has | rik has | låg eik | tot. lok. |
|--|------------------------------|-----------|----------------------|-------------|-------------|------------|------------|--------------|
| <i>Mykorrhizasopp:</i> | | | | | | | | |
| Boletus cf. legaliae | Papegøyerørsopp | DD | 2 | | | | | 2 |
| Cortinarius aprinus | Villsvinslørsopp | VU | 18 | | 5 | | | 23 |
| Cortinarius bulbopodius | | EN | 11 | | | | | 11 |
| Cortinarius holophaeus | | EN | 11 | | | | | 11 |
| Cortinar. caesiocortinatus | Rasmarsklørsopp | EN | 17 | | 1 | | | 18 |
| Cortinarius cf. calochrous | Rosaskivet slørsopp | EN | 4 | | | | | 4 |
| Cortinarius camptoros | Birislørsopp | EN | 7 | | | | | 7 |
| Cortinarius cf. catharinae | Katariinas slørsopp | EN | 7 | | | | | 7 |
| C. roseonudipes coll. | | VU | 7 | 1 | 2 | | | 10 |
| Cortinar. caerulescentium | Krattslørsopp | EN | 5 | 1 | 1 | | | 7 |
| Cortinar. cordatae (ined.) | ladegårdslørsopp | CR | 2 | | | | | 2 |
| Cortinarius cotoneus | Hasselslørsopp | VU | 19 | 5 | 4 | 2 | | 30 |
| Cortinarius flavovirens | Gulgrønn melslørsopp | EN | 5 | | 3 | | | 8 |
| Cortinarius gracilior | Frøkenslørsopp | EN | 5 | | 2 | | | 7 |
| Cortinarius langei | Askerslørsopp | CR | 1 | | | | | 1 |
| Cortinarius arcifolius | Flasset slørsopp | CR | 4 | | | | | 4 |
| C. luteoimmarginatus | Gul vrangslørsopp | EN | 15 | | 2 | | | 17 |
| Cortinarius multiformium | Vrangslørsopp | EN | 12 | | | | | 12 |
| Cortinarius nanceiensis | Bananslørsopp | VU | 29 | | 7 | | | 36 |
| Cortinarius molochinus | Ringeriksslørsopp | CR | 1 | | | | | 1 |
| Cortinarius osloensis | Osloslørsopp | CR | 4 | | | | | 4 |
| Cortinarius osmophorus | Brun jordbærslørsopp | EN | 6 | | | | | 6 |
| Cortinarius praestans | Kjempeslørsopp | VU | 20 | 10 | 8 | 7 | 1 | 46 |
| Cortinar. prasinocyanus | Reliktslørsopp | CR | 1 | | | | | 1 |
| Cortinarius prasinus | Gotlandslørsopp | CR | 3 | | | | | 3 |
| Cortinar. pseudovulpinus | Gulnende trevleslørs. | CR | 5 | | | | | 5 |
| Cortinarius rufo-olivaceus | Rødoliven slørsopp | CR | 2 | 1 | | | | 3 |
| Cortinarius saporatus | Skrentslørsopp | EN | 26 | 2 | | | | 28 |
| Cortinarius serratissimus | Edelslørsopp | NT | 11 | 7 | 1 | 4 | | 23 |
| Cortinarius sodagnitus | Ametystslørsopp | CR | 2 | | | | | 2 |
| Cortinarius suaveolens | Lilla jordbærslørsopp | EN | 6 | 1 | | | | 7 |
| C. eucaeruleus (=terpsich.) | Indigoslørsopp | CR | 8 | | | | | 8 |
| Cortinarius tiliae | Lindeslørsopp | EN | 7 | | | | | 7 |
| Cortinarius urbicus | Sølvslørsopp | NT | 9 | 7 | 4 | 8 | | 31 |
| Hygrophorus chrysodon | Gullrandvokssopp | EN | 9 | | | | | 9 |
| Hymenogaster arenarius | Sanddvergknoll | NT | 2 | | | | | 3 |
| Hymenogaster griseus | Duftdvergknoll | NT | 3 | 1 | | | 1 | 5 |

| Kalklindeskogsarter (forts.): | | RL | kalk lind | rik lind | kalk has | rik has | låg eik | tot. lok. |
|---|--------------------------|----|-----------|----------|----------|---------|---------|-----------|
| Inocybe godeyi | Rødneende knolltrevles. | VU | 18 | | | | 4 | 22 |
| Inocybe pusio | | VU | 2 | | | 1 | | 4 |
| Inocybe splendens | Stastrevlesopp | NT | 17 | | 3 | | | 20 |
| Lactarius evosmus | Bøkebelteriske | NT | 7 | 3 | | | 3 | 22 |
| Octavianina asterosperma | Kokosknoll | EN | 2 | | | | | 2 |
| Russula cuprea | Kopperkremle | NT | 5 | 1 | | 3 | | 10 |
| <i>Jordsaprotrofer (strøsopper):</i> | | | | | | | | |
| Echinoderma echinacea | Liten skjellparasollsopp | VU | 5 | | 1 | 2 | | 12 |
| Lepiota boudieri (=fulvella) | Rustbrun parasollsopp | VU | 8 | 2 | 2 | 5 | | 23 |
| Lepiota grangei | Grønn parasollsopp | EN | 3 | | | 3 | 1 | 7 |
| Lepiota subalba | Kremparasollsopp | VU | 3 | 1 | 1 | | | 7 |
| Lindtneria trachyspora | Kromporeskinn | EN | 6 | | 2 | | | 10 |
| Lycoperdon mammiforme | Flasset røysopp | EN | 5 | 2 | 2 | | 1 | 10 |
| Otidea cantharella | Kantarelløre | NT | 5 | | 1 | | 2 | 12 |
| Tot. ant. arter | | | 50 | | | | | |
| SUM ant. forekomster | | | 392 | 45 | 52 | 35 | 13 | 570 |
| Arter m/ mindre tilknytning til kalklindeskog: | | | | | | | | |
| <i>Mykorrhizasopper:</i> | | | | | | | | |
| Aureoboletus gentilis | gullrørsopp | EN | 2 | | | | 9 | 11 |
| Balsamia platyspora | Nøttetrøffel | NT | 1 | | 1 | | | 2 |
| Cantharellus amethysteus | Ametystkantarell | NT | 1 | 13 | | 25 | 9 | 66 |
| Cantharellus melanoxeros | Svartneende kantarell | NT | 1 | 13 | 1 | 65 | 12 | 110 |
| Cortinarius argenteolilacinus | Hardingslørsopp | VU | 1 | 20 | | 1 | 3 | 25 |
| Cortinarius barbatus | Elfenbenslørsopp | NT | 2 | 6 | | | 3 | 12 |
| Cortinarius croceocoeruleus | blå bitterslørsopp | EN | 1 | 1 | | | | 5 |
| Cortinarius fraudulosus | barstrøslørsopp | NT | 4 | | | | | 50 |
| Cortinarius meinhardii | Kanarigul slørsopp | VU | 8 | | | | | 31 |
| Cortinarius olearioides | Safranslørsopp | VU | 4 | 4 | 1 | 8 | 1 | 18 |
| Cortinarius salor | Blå slimslørsopp | VU | 11 | 6 | | 1 | 1 | 42 |
| Cortinarius splendens | Gul giftslørsopp | EN | 1 | 3 | | | | 4 |
| Cortinarius uraceus | Svartneende slørsopp | NT | 1 | 2 | 3 | | | 27 |
| Elaphomyces reticulatus | Tvillingløpekule | NT | 1 | 1 | 1 | | 2 | 5 |
| Gautieria morchelliformis | Gropeknoll | VU | 2 | | | | | 8 |
| Hygrophorus lindtneri | Hasselvokssopp | EN | 6 | 2 | 6 | | | 14 |
| Hygrophorus persoonii | Eikevokssopp | NT | 4 | | | | 39 | 43 |
| Hygrophorus russula | Kremlevokssopp | NT | 5 | | | | 55 | 60 |
| Hymenogaster muticus | Vrangdvergknoll | NT | 1 | | 1 | | | 3 |
| Hymenogaster olivaceus | Oliven dvergknoll | NT | 2 | 1 | 1 | 1 | | 6 |
| Inocybe tenebrosa (atripes) | Svartfottrevlesopp | VU | 1 | 2 | | | | 3 |
| Inocybe erubescens | Vårtrevlesopp | NT | 2 | 2 | 2 | 8 | 2 | 20 |
| Lactarius acris | Rosamelkriske | NT | 1 | 4 | | | 1 | 24 |
| Lactarius citriolens | Duftsvovelriske | NT | 7 | 1 | 1 | 18 | | 40 |
| Lactarius luridus | Dysterriske | NT | 2 | 9 | | 2 | 1 | 15 |
| Leccinum lepidum | Gulskrubb | EN | 1 | | | | 1 | 2 |
| Ramaria botrytis | Rødtuppsopp | NT | 1 | 3 | | 3 | 13 | 50 |
| Russula anthracina | Kokskremle | NT | 2 | 3 | 1 | 11 | 16 | 36 |
| Russula maculata | Flekk-kremle | NT | 2 | 1 | | | 3 | 15 |
| Tricholoma acerbum | Bittermusserong | EN | 4 | 2 | | 1 | 23 | 32 |
| T. atroscamosum | Svartspettet musserong | NT | 3 | 12 | 2 | 4 | | 110 |
| T. aurantiacum | Oransjemusserong | | 3 | | | | | 100 |
| Tuber maculatum | Bittertrøffel | DD | 1 | 1 | | | 1 | 4 |
| Tuber rufum | Rødbrun trøffel | DD | 2 | | 4 | | 2 | 10 |
| <i>Jordsaprotrofer (strøsopper mm.):</i> | | | | | | | | |
| Caloscypha fulgens | Fagerbolle | NT | 1 | 2 | 3 | 1 | | 70 |
| Camarophyllopsis foetens | Stanknarrevokssopp | VU | 3 | | | 1 | 2 | 9 |
| Camaroph. hymenoccephala | Krattnarrevokssopp | EN | 2 | | | 1 | | 3 |
| Camarophyllopsis micacea | Gulfofnarrevokssopp | EN | 1 | | | | | 3 |
| Chamaemyces fracidus | Dråpesopp | CR | 1 | | | | | 2 |
| Clavaria incarnata | Kjøttkølle | EN | 1 | | | | | 1 |
| Clavaria pullei | Brun køllesopp | EN | 1 | | | | | 2 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------------------|----|-----|-----|----|-----|-----|----|
| <i>Cordyceps gracilis</i> | Våråmeklubbe | NT | 1 | 1 | | 1 | 5 | 25 |
| <i>Cystolepiota adulterina</i> | | EN | 1 | | | | | 3 |
| <i>Cystolepiota bucknallii</i> | | DD | 1 | | | | | 4 |
| <i>Entol. coeruleoflocculosum</i> | | VU | 1 | | | | | 1 |
| <i>Entoloma corvinum</i> | Ravnerødskivesopp | NT | 2 | 3 | 1 | | 3 | 15 |
| <i>Entoloma incanum</i> | Grønn rødskivesopp | NT | 4 | | 2 | | | 17 |
| <i>Entol. pseudocoelestinum</i> | | NT | 1 | | | | | 1 |
| <i>Entoloma prunuloides</i> | Melrødskivesopp | NT | 6 | 3 | 2 | | 1 | 20 |
| <i>Entoloma turci</i> | Tyrkerrødskivesopp | NT | 1 | 1 | | | 1 | 8 |
| <i>Entoloma versatile</i> | Oliven rødskivesopp | DD | 1 | | | 1 | | 5 |
| <i>Geastrum striatum</i> | Kragejordstjerne | VU | 2 | | 1 | | 2 | 35 |
| <i>Gymnopus hariolorum</i> | Lys stankflathatt | VU | 2 | 1 | 1 | | 1 | 12 |
| <i>Hygrocybe formicata</i> | Musserongvokssopp | NT | 2 | 1 | 2 | 4 | | 10 |
| <i>Hygrocybe quieta</i> | Rødskivevokssopp | NT | 1 | 1 | 1 | 5 | | 32 |
| <i>Leucopaxillus tricolor</i> | Gulbrun traktmusserong | EN | 1 | 1 | | | 1 | 3 |
| <i>Microglossum fusciorubens</i> | Kobbertunge | VU | 1 | 2 | | 4 | 3 | 14 |
| <i>Morchella esculenta</i> | Rundmorkel | DD | 2 | | | | | 7 |
| <i>Mutinus caninus</i> | Dvergstanksopp | NT | 1 | 1 | | 7 | 8 | 28 |
| <i>Ramariopsis crocea</i> | Safransmåfingersopp | VU | 3 | 1 | 1 | 1 | | 14 |
| <i>Ramariopsis kunzei</i> | Hvit småfingersopp | NT | 9 | 5 | 1 | 2 | 3 | 23 |
| <i>Ramariopsis subtilis</i> | Elegant småfingersopp | NT | 7 | 2 | 2 | 6 | 1 | 21 |
| <i>Tremellodendropsis tuberosa</i> | | NT | 1 | 3 | | 2 | 3 | 12 |
| <i>Volvariella murinella</i> | | NT | 2 | | | | | 2 |
| TOT ant. forekomster alle arter | | | 545 | 185 | 94 | 219 | 144 | |

Vedlegg Tabell 3. Rødlistede, jordboende sopparter i kalklindeskog i Grenland.

Habitat-spesifikke kalklindeskogsarter markert med fete typer. x = tidligere funn. ny = ny forekomst, registrert i 2009 (Røsskleiva NR) og 2010 (resten). RL 10 = Rødliste 2010. kan = kandidat til neste rødliste.

Lokaliteter: Porsgrunn: Blek = Blekebakken NR. Frier = Frierflogene NR nord. KonS = Kongkleivåsen sør. KonN = Kongkleivåsen nord. Åsstr = Åsstranda NR. Steil = Steilås. Bamble: Bane = Baneåsen NR. Røs S/SV/V = Røsskleiva NR S/SV/V. Lang = Langesundtangen NR. Skien: Skien = Svea-Bøle/Skienselva. Jønnev = Åsen S v/ Jønnevall.

| mykorrhizasopp: | RL 10 | Blek | Frier | KonS | KonN | Åsstr | Steil | Bane | RøsS | RøsSV | RøsV | Lang | Skien | Jønnev | SUM | nye |
|--------------------------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|-------|--------|-----|-----|
| <i>slørsopp (Cortinarius):</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>C. albertii</i> | kan | [ny] | | | | | | | | | | | | | [1] | [1] |
| Cortinarius aprinus | VU | x | ny | ny | | | ny | x | | | | | ny | ny | 7 | 5 |
| <i>C. barbatus</i> | NT | | | ny | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| C. bulbopodius | EN | | | ny | ny | | | | | | | ny | ny | ? | 5 | 5 |
| C. caesiocortinatus | EN | x | ny | | ny | x | | x | | | | ny | | ny | 7 | 4 |
| C. calochrous ss. str. | EN | ? | | | | | | ? | | | | | | | 2 | 0 |
| C. camptoros | EN | | | | ny | x | | x | | | | | | | 3 | 1 |
| C. catharinae | EN | x | | | | x | | x | | | | | | | 3 | 0 |
| <i>C. chevassutii</i> | kan | [x] | | | | | | | | | | | | | [1] | [0] |
| C. caerulescentium | EN | x | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
| C. cotoneus | VU | | | ny | ny | | ny | | | ny | ny | ny | ny | ny | 8 | 8 |
| [<i>C. fraudulosus</i>] | NT | x | ny | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| C. gracilior | EN | x | | | | | | x | | ny | | | | | 3 | 2 |
| C. holophaeus | EN | x | ny | | ny | | | | | | ny | | | | 4 | 3 |
| C. luteoimarginatus | EN | x | ny | ny | ny | | | | | | | ny | | | 5 | 4 |
| [<i>C. meinhardii</i>] | VU | | ny | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| C. multififormium | EN | x | ny | | ny | | | | | | ny | | ny | ny | 6 | 5 |
| C. nanceiensis | VU | x | ny | ny | ny | x | ny | x | | ny | ny | ny | | ny | 14 | 9 |
| C. osmophorus | EN | x | | | ny | x | | x | | | | | | | 4 | 1 |
| C. praestans | VU | | ny | ny | ny | | ny | | | | ny | | | ny | 7 | 6 |
| C. pseudovulpinus | CR | x | ny | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| C. cf. roseonudipes | VU | x | ny | | | x | | | | | | | | | 3 | 1 |
| <i>C. salor</i> | VU | x | ny | | ny | x | ny | x | | ny | ny | ny | | ny | 10 | 7 |
| C. saporatus | EN | x | ny | ny | | x | ny | x | x | | ny | ny | | | 11 | 5 |
| C. serratissimus | NT | x | ny | | ny | x | | x | | | ny | ny | ny | | 8 | 5 |
| C. sodagnitus | CR | x | | | | | | x | | | | | | | 2 | 0 |
| <i>C. splendens</i> | EN | ny | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| C. suaveolens | EN | x | | | | | | x | | | | | | | 2 | 0 |
| <i>C. subgracilis</i> | kan | | | | [ny] | | | | | | | | | | [1] | [1] |
| <i>Cortinarius urbicus</i> | NT | | | | | | | | | | ny | | | | 1 | 1 |

| <i>andre mykorrhizasopp:</i> | RL 10 | Bl ek | Fri er | Kon S | Kon N | Ås str | St eil | Ba ne | Røs S | Røs SV | Røs V | La ng | Sk ien | Jøn nev | SUM | nye |
|----------------------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|------------|-----|-----|
| <i>Aureoboletus gentilis</i> | EN | | | ny | ny | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Boletus cf. legaliae</i> | DD | x | ny | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| <i>Hygrophorus nemoreus</i> | NT | | ny | ny | ny | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| <i>Hygrophorus persoonii</i> | NT | | | | ny | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Hygrophorus russula</i> | NT | | | ny | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Inocybe godeyi</i> | VU | x | | | | | | | | | | (ny) | | | 2 | 1 |
| <i>Inocybe splendens</i> | VU | x | | | | | | | | | ny | | | | 2 | 1 |
| <i>Lactarius evosmus</i> | NT | x | ny | ny | | | | | | | | | | | 3 | 2 |
| <i>Leccinum lepidum</i> | EN | x | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Phellodon niger</i> | NT | | | ny | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Russula maculata</i> | NT | | | | ny | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Tricholoma acerbum</i> | EN | x | | ny | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| <i>Tricholoma ustaloides</i> | VU | | ny | ny | ny | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| Sum mykorrhiza (40 arter) | | 25 | 16 | 16 | 16 | 10 | 6 | 12 | 1 | 4 | 10 | 9 | 5 | 9 | 147 | 96 |
| <i>jordsaprotrofer:</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Chamaemyces fracidus</i> | CR | | ny | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Cystolepiota buchhalii</i> | DD | | | | | | | | | | | | | ny | 1 | 1 |
| <i>Cystolepiota adulterina</i> | EN | | | | | | | | | | | (ny) | | | 1 | 1 |
| <i>Echinoderma echinacea</i> | VU | | | | ny | | | | | ny | ny | | | | 3 | 3 |
| <i>Entoloma corvinum</i> | NT | | | | | | | | ny | ny | ny | | | | 2 | 2 |
| <i>E. coeruleoflocculosum</i> | VU | | | | | | | | | ny | | | | | 1 | 1 |
| <i>E. incanum</i> | NT | | | | | | | | ny | ny | | | | | 2 | 2 |
| <i>E. pseudocoelestinum</i> | VU | | | | | | | | | ny | | | | | 1 | 1 |
| <i>E. turci</i> | NT | | | | | | | | | ny | | | | | 1 | 1 |
| <i>E. prunuloides</i> | VU | | | ny | ny | | | | | | | ny | | ny | 4 | 4 |
| <i>Lepiota boudieri</i> | VU | x | ny | | | | | | | ny | ny | | | | 4 | 3 |
| <i>Lepiota grangei</i> | EN | ny | ny | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Lepiota subalba</i> | VU | | | | | | | | | ny | ny | | | | 2 | 2 |
| <i>Leucopaxillus gentianeus</i> | EN | | ny | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Limacella vinosorubescens</i> | ka | | | | [ny] | | | | | | | | | | [1] | [1] |
| <i>Lindtneria trachyspora</i> | EN | ny | | | | | | | ny | ny | ny | | | | 4 | 4 |
| <i>Lycoperdon mammiforme</i> | EN | x | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
| <i>Melanoph. haematospermum</i> | NT | | | | | | | | | | | ny | | | 1 | 1 |
| <i>Mutinus caninus</i> | NT | | | | | | | | | ny | | | | | 1 | 1 |
| <i>Otidea cantharella</i> | NT | | | | | | | | | | | | ny | | 1 | 1 |
| <i>Ramariopsis subtilis</i> | NT | | | | | | | | ny | ny | | | | | 2 | 2 |
| <i>Volvariella murinella</i> | NT | | | | | | | | | ny | (ny) | | | | 2 | 2 |
| Sum saprotrofer: (21 arter) | | 4 | 4 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 12 | 4 | 3 | 1 | 2 | 38 | 36 |
| Sum alle (61 arter) | | 29 | 20 | 17 | 19 | 10 | 6 | 12 | 5 | 16 | 14 | 12 | 6 | 11 | 185 | 132 |

Lokaliteter med to rødlistearter registrert: Skrapeklev S: *Cortinarius nanceiensis*, *C. saporatus*. Skavråkåsen II: *Cortinarius gracilior*, *C. nanceiensis*. Høgenhei-tunellen S: *Cortinarius nanceiensis*, *C. salor*.

Vedlegg Tabell 4: Rødlistede, jordboende sopp i kalklindeskog i Oslo-Asker og Ringerike-Mjøsa-området.

Habitat-spesifikke kalklindeskogsarter markert med fete typer. * kalklindeskogsarter nye for Norge 2004-2010. kan = kandidat til ny rødliste. X = tidligere funn. ny = registrert i ARKO-kartlegging 2004-2009. ny = registrert i 2010 (oppfølging av Handlingsplan for kalklindeskog/ARKO). hakeparentes: barskogsarter knyttet til enkelte gran/furu i bestandet.

Lokaliteter: 1-15: Velutviklede, tørre kalklindeskoger med mange kalklindeskogsarter; Oslo: Dro = Dronningberget (Bygdøy). Rei = Reinsdyrlia (Bygdøy). Hen = Hengsåsen-Hengsengen (Bygdøy). Bærum: Løkk = Løkkeåsen i Sandvika. Jong = Jongskollen. Asker: Brøn = Brønnøya hovedgård S. Spi = Spireodden(-Munkesletta) på Løkeneshalvøya. Løk = Løkenesskogen V. Orm = Ormodden v/ Blakstad. Elnes = Elnestangen. ElnSV = Elnestangen SV. Sjø = Sjøstrand v/ Bjerkås. Hole: Nes = Nes gård. Nec = Nes camping. Eri = Eriksrud NR v/ Honne på Biri. Lok. 16-25: Små fragmenter av kalklindeskog ; Mal = Malmøya. Hov = Hovedøya. Clau = Clausåsen på Bygdøy. Ost = Stuteberget II (Ostøya NØ). Kal = Kalvøya SV. Bår = Bårdsruddammen N II.. OrmS = Ormodden S. Ask = Askerve-Blakstad. Nes N = Nes gård N. nye = sum nye forekomster av rødlistearter i kalklindeskog registrert 2004-10.

| sum nye forekomster av kjoldesteater i kaskindegskog registrert 2004-10. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------------|-----|-----|------|------|------|-----------|-----|-----|-----------|-----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|----------|-----|----------|-----|--------------|
| | | rødl. 10 | Dro | Rei | Hen | Løkk | Brøn | Spi | Løk | Orm | Eln es | Eln SV | Sjø | Tåje | Nes | Nec | Eri | Mal | Hov | Clau | Jong | Ost | Kal | Bår | Orm S | Ask | Nes N | SUM | nye 04-10 |
| Slørsopp (Cortinarius) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Villsvinslørsopp | C. aprinus coll. | VU | x | ny | | x | ny | x | | | | | ny | ny | x | ny | x | | | | | | | ny | | | | 11 | 5 |
| Flasset slørsopp | C. arcifolius (luhmanni) | CR | x | | | | | | x | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 0 |
| Hardingslørsopp | C. argenteolilacinus | VU | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
| | C. barbatus | NT | x | | | | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | 3 | 0 |
| | C. bulbopodius* | EN | ny | ny | | ny | | ny | | | | | ny | ny | ny | ny | ny | | | | | | ny | | | | | 10 | 10 |
| Krattslørsopp | C. caerulescentium | EN | | | | | | | | | | | | ny | x | | | x | | | | | | | | | | 4 | 1 |
| Rasmarkslørsopp | C. caesiocortinatus | EN | x | ny | ny | x | | x | | ny | | | | | x | | | ny | | | | | ny | | | | x | 12 | 6 |
| Birislørsopp | C. camptoros | EN | x | | | | | | | | | | x | | x | | x | | | | | | | | | | | 4 | 0 |
| Katriinaslørsopp | C. catharinae/calochrous | EN | | | | | | | | | | | | | x | x | x | | | | | | | | | | | 3 | 0 |
| Ladegårdslørsopp | C. cordatae (ined.)* | CR | x | ny | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| | C. cisticola* | kan | | | | | | [ny] | | | [ny] | | | | | | | | | | | | | | | | | [2] | [2] |
| Hasselslørsopp | C. cotoneus | VU | x | ny | x | | ny | x | | ny | ny | | | | x | x | x | | x | | | | | | | | | 11 | 4 |
| | C. croceoceruleus | EN | | | | | | | | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| Indigoslørsopp | C. eucaeruleus (terpsich) | CR | x | | | | ny | | | | ny | | x | ny | x | x | | | | | | | | | | | | 7 | 3 |
| Gulgrønn melslørsopp | C. flavovirens | EN | x | ny | | | | ny | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 2 |
| [Barstrøslørsopp] | [C. fraudulosus] | NT | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | ny | | | | | | 2 | 1 |
| Frøkenlørsopp | C. gracilior | EN | | | | x | | ny | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| | C. holophaeus* | EN | ny | ny | | ny | | ny | | | | ny | | ny | | | | | | | | | | | ny | | | 7 | 7 |
| Askerslørsopp | C. langei | CR | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
| Gul vrangslørsopp | C. luteoimmarginatus | EN | x | ny | ny | x | | x | | | | | ny | | x | x | | | | | | | | | | | x | 10 | 4 |
| [Kanarigul slørsopp] | [C. meinhardi] | VU | | | (ny) | x | | x | ny | | | | | | | | | | | | ny | ny | x | | ny | | | 8 | 5 |
| Ringeriksslørsopp | C. molochinus | CR | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
| Vrangslørsopp | C. multiformium | EN | x | ny | | | ny | x | | ny | | | | | x | | | | | | | | ny | | | | x | 7 | 4 |
| Bananslørsopp | C. nanceiensis | VU | x | ny | ny | x | | ny | x | | ny | | x | ny | x | x | x | ny | | | ny | ny | ny | | ny | ny | | 19 | 12 |
| Safranslørsopp | C. olearioides | VU | x | ny | | | ny | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | 4 | 2 |
| Osloslørsopp | C. osloensis | CR | x | ny | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | 3 | 1 |
| Brun jordbærslørsopp | C. osmophorus | EN | | | | | | x | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |

| | | rødl. 10 | Dro | Rei | Hen | Løkk | Brøn | Spi | Løk | Orm | Eln es | Eln SV | Sjø | Tåje | Nes | Nec | Eri | Mal | Hov | Clau | Jong | Ost | Kal | Bår | Orm S | Ask | Nes N | SUM | nye 04-10 |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------|-----|-----------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----------|-----------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|----------|-----|----------|-----|--------------|
| Kjempestørssopp | C. praestans | VU | x | | | x | ny | x | ny | | | | | | x | | | | | | ny | ny | | ny | | | | 10 | 5 |
| Reliktslørssopp | C. prasinocyanus | CR | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 |
| Gotlandsslørssopp | C. prasinus | CR | x | | | | | | | | ny | | ny | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2 |
| Gulnende trevleslør. | C. pseudovulpinus* | CR | | | | | | | ny | ny | | | | | | | | | | | | | | ny | | | | 3 | 3 |
| | C. roseonudipes* | VU | | | | | | | | | | | ny | ny | | ny | | | | | | | | | | | | 4 | 4 |
| Rødoliven slørssopp | C. rufoolivaceus | CR | | | | x | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | 2 | 0 |
| Blå slimslørssopp | C. salor | VU | x | ny | | x | | | | | | | | ny | | | | ny | | | | | | | ny | | | 6 | 4 |
| Skrentslørssopp | C. saporatus | EN | x | ny | | | ny | ny | ny | ny | | | | | | | x | | | ny | | | ny | ny | ny | | | 11 | 9 |
| Edelslørssopp | C. serratissimus | NT | x | ny | ny | x | | x | | | | | x | | x | x | x | | | | | | ny | | | | | | 3 |
| Lilla jordbærslørssopp | C. suaveolens | EN | | | | x | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| Lindeslørssopp | C. tiliae | EN | x | ny | ny | x | | ny | | | | | ny | | | | | ny | | ny | | | | | | | | 8 | 6 |
| Sølvslørssopp | C. urbicus | NT | x | ny | ny | x | ny | x | ny | ny | | | ny | ny | x | x | | | | | | ny | | | ny | | | 14 | 9 |
| <i>Andre mykorrhizasopp:</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [Flammebrunpigg] | [Hydnellum auratile] | VU | | | | x | | | | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| Gullrandvokssopp | Hygrophor. chrysodon | EN | x | ny | | x | ny | | | | | | | | x | x | | | | | | | | | | | | 9 | 2 |
| Hasselvokssopp | Hygrophorus lindtneri | EN | x | ny | ny | x | | | ny | | | | | | | x | | | | | ny | | | | | | | 8 | 4 |
| Eikevokssopp | Hygrophorus persoonii | NT | | | | x | | | | | | | | | ny | | | | | | | | | | ny | | | 3 | 2 |
| Kremlevokssopp | Hygrophorus russula | NT | | | | | | ny | | ny | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | 3 | 3 |
| Duftdvergknoll | Hymenogaster griseus | NT | x | | x | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | 3 | 0 |
| Rødnende knolltrevles. | Inocybe godeyi | VU | | | | ny | | ny | | ny | ny | ny | x | ny | x | | x | ny | | | | | | | | | | 10 | 7 |
| | Inocybe pusio | VU | | | | | | | | | ny | ny | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| Stastrevlesopp | Inocybe splendens | NT | x | ny | | x | | x | | | | ny | x | | x | ny | | | | | | | | | | | | 7 | 3 |
| Duftsvovelriske | Lactarius citriolens | NT | | | | ny | | x | | ny | | | ny | ny | ny | | | | | | | | | | | | | 6 | 5 |
| Bøkebelteriske | Lactarius evosmus | NT | | | | x | | x | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | 3 | 0 |
| | Russula cuprea | VU | x | ny | | | ny | ny | | | | | | | | | | | | ny | | | | | | | | 5 | 4 |
| Bittermusserong | Tricholoma acerbum | EN | | | | | | x | | ny | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| [Oransjemusserong] | [T. aurantiacum] | NT | | | | x | | | | | | | ny | ny | | | | | | | | ny | | | | | | 4 | 3 |
| Svartspettet musserong | T. atrosquamosum | NT | x | ny | ny | | | | | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | 4 | 3 |
| [Besk kastanjemusserong] | [Tricholoma batschii] | NT | | | | | | x | | | | | | | | x | | | | | | | ny | | | | | 3 | 1 |
| Sum mykorrhizasopp | (55 arter; 40 kalkindarter) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 307 | 165 |

| <i>Saprotrøfer (strøsopper)</i> | | rødl. 10 | Dro | Rei | Hen | Løkk | Brøn | Spi | Løk | Orm | El nes | El SV | Sjø | Tåje | Nes | Nec | Eri | Mal | Hov | Clau | Jong | Ost | Kal | Bår | Orm S | Ask | Nes N | SUM | nye 04-10 |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----------|----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|----------|-----|----------|-----|--------------|
| Stanknarrevokssopp | Camarophyllopsis foetens | VU | x | | | | | ny | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | 3 | 1 |
| | Camaroph.hymenoccephala | EN | x | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | 2 | 0 |
| Grønn rødsivesopp | Entoloma incanum | NT | | | | | | ny | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | 2 | 1 |
| Fiolet rødsivesopp | Entoloma mougeotii | NT | | | | x | | ny | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| Kragejordstjerne | Geastrum striatum | VU | x | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 0 |
| Musserongvokssopp | Hygrocybe fornicata | NT | | | | | | | | | | | ny | ny | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 |
| Rustbrun parasolls. | Lepiota boudieri (fulvella) | VU | ny | | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | ny | | | | | 3 | 3 |
| Liten skjellparasolls. | Lepiota echinacea | VU | | | | | | ny | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| Kremparasollsopp | Lepiota subalba | EN | | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | | ny | | | | | 2 | 2 |
| Gullporeskinn | Lindtneria trachyspora | EN | | | | ny | | | ny | | | | | | | | | | ny | | | | | | | | | 3 | 3 |
| Flasset røyksopp | Lycoperdon mammiforme | EN | | | | | | x | | | | | | | x | | x | | | | | | | | ny | | | 4 | 1 |
| Kantarelløre | Otidea cantharella | NT | x | ny | | | | | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | | 3 | 2 |
| Safransmåfingersopp | Ramariopsis crocea | VU | x | | | | | | | | | | | ny | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 |
| Hvit småfingersopp | Ramariopsis kunzei | NT | x | | | | ny | x | | | | ny | x | ny | | ny | | | | | | | | | | | | 6 | 4 |
| Elegant småfingersopp | Ramariopsis subtilis | NT | | | | | | | ny | | | | ny | | | | | | x | | | | | | | | | 3 | 2 |
| Sum tot.jordboende | (102 arter; 47 kalklindarter) | | 54 | 23 | 13 | 28 | 12 | 38 | 11 | 10 | 6 | 5 | 22 | 22 | 26 | 14 | 14 | 6 | 14 | 3 | 3 | 8 | 6 | 3 | 4 | 5 | 3 | 360 | 193 |
| Sum inkl. vedboende | | | 55 | | | 31 | | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tillegg; Lokaliteter med <3 arter: Asker: Djuptrekkodden (ny): Gymnopus hariolorum. Hole: Nesvika (ny): Cortinarius nanceiensis, C. serratissimus. Nedre Nes SØ (ny): C. luteoimmarginatus, Hygrophorus lindtneri. Øvre Eiker: Sandsbakken NR: C. saporatus, Inocybe godyei.

Ytterligere rødlistearter registrert med ett funn: Dronningberget Bygdøy: Cantharellus amethysteus, Cortinarius uraceus, Elaphomyces reticulatus, Hygrophorus nemoreus, Inocybe erubescens, Lactarius acris, L. luridus, R. maculata, R. rutila, Tuber maculatum, T. rufum, Hymenogaster olivaceus, Clavaria incarnata, Cl. pullei, Gymnopus hariolorum, Mycena arcangeliana, Tremellodendropsis tuberosa, Auricularia mesenterica (vedboende). Ved Oscarshall: Balsamia platyspora, Octavianina asterosperma. Hovedøya: Entoloma pratulense, Hymenogaster arenarius, H. muticus, Microglossum fusciorubens, Morchella esculenta. Løkkeåsen: Fistulina hepatica, Cerioporiopsis pannocincta, Inonotus tomentosus. Kalvøya (ny): Cortinarius muscivorus. Spireodden (nye): Camarophyllopsis micacea, Hygrocybe quieti, Lepiota grangei, Lentaria byssiseda (vedboende), Fistulina hepatica (vedboende). Tåje (barskogsarter; nye): Phellodon niger, Sarcodon glaucopus. Eriksrud NR på Biri (barskogsarter): Cortinarius cupreorufus, C. fuscoperonatus.

NINA Rapport 711

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2360-7



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