

Nasjonal overvåking av kalklindeskog og kalklindeskogsopper

Beskrivelse av overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet

Tor Erik Brandrud, Marianne Evju og Olav Skarpaas



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.

Nasjonal overvåking av kalklindeskog og kalklindeskogsopper

Beskrivelse av overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet

Tor Erik Brandrud
Marianne Evju
Olav Skarpaas

Brandrud, T. E., Evju, M. & Skarpaas, O. 2014. Nasjonal overvåking av kalklindeskog og kalklindeskogsopper. Beskrivelse av overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet. - NINA Rapport 1057. 37 s.

Oslo, juni 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2674-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Terje Klokk

FORSIDEBILDE

Birislørsopp (*Cortinarius camptoros* EN), eksempel på en kalklindeskogsopp med 100 % tilknytning til denne naturtypen, typisk i rasmark. Birislørsopp er sannsynligvis å regne for en norsk ansvarsart (foto: Tor Erik Brandrud).

NØKKEWORD

Overvåking, kalklindeskog, kalklindeskogsopper, utvalgt naturtype, truede arter, hotspot-habitat

KEY WORDS

Monitoring, calcareous lime forest, calcareous lime forest fungi, selected habitat type, threatened species, hotspot-habitat

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Brandrud, T. E., Evju, M. & Skarpaas, O. 2014. Nasjonal overvåking av kalklindeskog og kalklindeskogsopper. Beskrivelse av overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet. - NINA Rapport 1057. 37 s.

Et nasjonalt overvåkingsprogram for kalklindeskog (utvalgt naturtype) og kalklindeskogsopper ble igangsatt i 2013 og er nærmere beskrevet i foreliggende rapport. Kalklindeskog defineres som kalkskogsmark dominert av lind og hassel/eik. Naturtypen er godt kartlagt og forekommer på et begrenset antall av ofte svært små lokaliteter i Oslofjordsdistriktet, med utposter ved Eikeren-Tyrifjorden-Mjøsa. Internasjonalt er dette en ytterst sjelden naturtype, med tyngdepunkt i SØ Norge. Kalklindeskog er et hotspot-habitat som huser 50 sterkt spesialiserte, truede kalklindeskogsopper som er knyttet sterkt til denne naturtypen.

Hovedmålsettingen med overvåkingen er å registrere endringer i populasjonene av de truede kalklindeskogsoppene (og andre rødlistesopper), dernest å registrere endringer i utbredelse og tilstand/habitatkvaliteter i kalklindeskog som naturtype. Istedenfor å overvåke én og én truet art, gir ansamlingen av spesialiserte arter i hotspot-habitatet kalklindeskog muligheter for å overvåke et helt sett med truede arter innenfor et avgrenset overvåkingsunivers (definisjonsområde).

Definisjonsområdet er her hele utbredelsesområdet av kalklindeskog (innenfor kalkområdet Oslofeltet; fra Bamble til Biri). Et representativt utvalg av lokaliteter er foretatt ved tilfeldig uttrekk av kjente lokaliteter. I alt 30 overvåkingslokaliteter er trukket ut; herunder 10 noe større, særlig rike lokaliteter med potensial for mange kalklindeskogsopper (trukket fra 20 kjente store), og 20 små til fragmentariske lokaliteter (trukket fra 85 kjente). I tillegg inngår Dronningberget (Bygdøy), som er den rikeste lokaliteten vi kjenner for kalklindeskogsopper, og hvor soppregistreringer har blitt gjennomført i 29 år.

Valg av overvåkingsindikatorer og design for registrering av indikatorvariablene er nærmere beskrevet i rapporten. Variablene inkluderer punktregistreringer knyttet til registrering av soppindivider, samt variabler som registreres lokalitetsvis.

Overvåkingen av kalklindeskogsopper foregår ved fruktlegerme/individ-registrering i to felt-runder pr. sesong over tre år, med påfølgende tre års pause til neste overvåkingsomløp. Overvåkingsindikatorer og tilhørende variabler knyttet til areal og tilstand for kalklindeskog registreres en gang i løpet av et overvåkingsomløp. En kortversjon av overvåkingsopplegget beskrives i egen boks i kap. 3.

De 31 overvåkingslokalitetene og deres habitat-kvaliteter samt kjente forekomster av kalklindeskogsopper er nærmere beskrevet i Vedlegg 2.

Tor Erik Brandrud (tor.brandrud@nina.no), Marianne Evju (marianne.evju@nina.no) og Olav Skarpaas (olav.skarpaas@nina.no), NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo

Abstract

Brandrud, T. E., Evju, M. & Skarpaas, O. 2014. National monitoring of calcareous lime forests and calcareous lime forest fungi in Norway. Description of a monitoring method developed in the ARKO project. - NINA Report 1057. 37 pp.

A national program for monitoring of calcareous lime forests and calcareous lime forest fungi was initiated in 2013 and is described in the present report. Calcareous lime forests are shallow-soil limestone forests dominated by small-leaved lime (*Tilia cordata*) and *Corylus avellana/Quercus* spp. The nature type is well-surveyed and occurs in a limited number of often very small localities in a limited area of SE Norway (mainly the Oslofjord district).

Internationally, this is a very rare nature type, with its core area in SE Norway. Calcareous lime forest is a hotspot-habitat housing 50 strictly specialized, threatened calcareous lime forest fungi.

The main objective of the monitoring is to record changes in the populations of the threatened calcareous lime forest species (and other red-listed fungi), but also to monitor changes in areal coverage and habitat quality in calcareous lime forest as a nature type. The concentration of strictly associated specialists in the hotspot-habitat calcareous lime forest provides opportunities to monitor a complete set of 50 threatened fungi within a well circumscribed monitoring universe.

The monitoring universe/definition area in this case comprises the entire distributional area of calcareous lime forests in Norway, i.e. the Oslofjord district including outposts north to lake Mjøsa. A representative subset of localities has been drawn randomly. Altogether 30 monitoring localities have been selected, including 10 comparatively large, very rich sites with a potential for many calcareous lime forest fungi (drawn randomly from 20 known large sites), and 20 small and more fragmented sites (drawn randomly from the remaining 85 known sites). In addition, the Dronningberget locality (Bygdøy) is included, being the most species rich locality for calcareous lime forest fungi known, and with data from 29 years of surveying.

The selection of monitoring indicators and design for scoring of indicator variables is described in detail in the report. The variables include data from each micro-site of a fungal individual, as well as variables representing the entire stand/locality.

The monitoring of calcareous lime forest fungi includes recording of carpophores/individuals two times per season, and over three seasons (with three subsequent seasons without monitoring). Indicators and variables related to area and habitat qualities of calcareous lime forest itself will be recorded only once per three year. A short-version of the monitoring design is described in a separate Box in chapter 3.

The 31 monitoring sites, their habitat-qualities as well as their known occurrences of calcareous lime forest fungi are described in more detail in Appendix 2.

Tor Erik Brandrud (tor.brandrud@nina.no), Marianne Evju (marianne.evju@nina.no) and Olav Skarpaas (olav.skarpaas@nina.no), NINA, Gaustadalléen 21, NO-0349 Oslo, Norway

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
1.1 Definisjon av kalklindeskog	7
1.2 Kalklindeskog som hotspot-habitat.....	7
1.3 Forvaltningsstatus for kalklindeskog	8
1.4 Overvåking av hotspot-habitater som metode for overvåking av truede arter	8
1.5 Viktige elementer i et overvåkingsopplegg	9
2 Beskrivelse av overvåkingsopplegg	11
2.1 Overvåkingsformål	11
2.1.1 Overvåking av habitatspesifikke truede arter (kalklindeskogsopper).....	11
2.1.2 Overvåking av kalklindeskog som naturtype	11
2.2 Avgrensing av definisjonsområdet	11
2.3 Utvalg og avgrensing av overvåkingslokaliteter	12
2.4 Valg av overvåkingsindikatorer	12
2.4.1 Overvåking av kalklindeskogsopper/truede arter.....	12
2.4.2 Overvåking av kalklindeskog som naturtype	13
2.5 Registrering av indikatorvariablene	14
2.5.1 Kalklindeskogsopper	14
2.5.2 Kalklindeskog som naturtype.....	15
2.6 Overvåkingsfrekvens.....	16
2.7 Standardisering av tidsbruk.....	17
2.8 Datalagring og analyse	17
2.9 Krav til overvåkingskapasitet og kompetanse	18
2.10 Vurdering av overvåkingslokalitetenes representativitet	18
2.10.1 Antall registreringer før start på overvåking	19
3 Konklusjon om overvåkingsopplegg	21
4 Referanser	23
Vedlegg 1 Kjente lokaliteter av kalklindeskog	24
Vedlegg 2 Overvåkingslokaliteter	27
Vedlegg 3 Registreringsskjema	36

Forord

En sentral del av Stortingsmelding nr 42 (2000-01) "Biologisk mangfold. Sektoransvar og sam-ordning" 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 Miljødirektoratet, Forsvarsbygg, Jernbaneverket, Vegdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat, Statens landbruksforvaltning og Landbruks- og matdepartementet. Miljødirektoratet er sekretariat.

Denne rapporten omhandler en del av prosjektet "*Arealer for Rødlistearter - Kartlegging og Overvåking*" (ARKO), som er en del av Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold. 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 Norsk institutt for naturforskning, Institutt for naturforvaltning ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (INA-NMBU), Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo (NHM-UiO) 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 habitatspesifikke arter, såkalte **hotspot-habitater**. Første programperiode i ARKO/Nasjonalt program gikk fra 2003 til 2006, andre programperiode fra 2007 til 2010, og tredje periode går fra 2011 til 2015. Alle tidligere rapporter finnes på ARKOs hjemmeside (www.nina.no/Overvåking/ARKO.aspx).

Denne rapporten gjelder hotspot-habitatet kalklindeskog, og beskriver utviklingen av et overvåkingsopplegg for kalklindeskog og soppene knyttet til dette hotspot-habitatet.

Oslo, juni 2014

Tor Erik Brandrud
Hotspot-ansvarlig for kalklindeskog

Marianne Evju
Prosjektleder ARKO

1 Innledning

1.1 Definisjon av kalklindeskog

Følgende definisjon er gitt av kalklindeskog som utvalgt naturtype (se DN 2011):

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 habitatspesifikke 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.

1.2 Kalklindeskog som hotspot-habitat

Rik edellauvskog, inkludert kalkedellauvskog, er den naturtypen i vid forstand som huser flest truede arter i Norge (Brandrud m. fl. 2013). Innenfor edellauvskogene utmerker kalklindeskogen seg som et særlig viktig habitat for rødlistete sopparter. Kalklindeskog er det hotspot-habitatet som huser flest truede habitat-spesialister av sopp i Norge; omtrent 50 jordboende rødlistesopper er mer eller mindre habitat-spesifikke for kalklindeskog i Norge (Brandrud m. fl. 2011, DN 2011). Det vil si at disse artene har alle eller nesten alle sine norske forekomster i denne skogtypen. Kalklindeskogene er få og små, finnes på et begrenset areal omkring Oslofjorden, og forekomsten av spesialiserte kalklindeskogsarter her utgjør derfor en bemerkelsesverdig ansamling av mange truede arter på små arealer.

Hva er årsaken til denne ansamlingen, og hvorfor er så mange arter strengt knyttet til kalklindeskogen? Hovedårsaken til dette er sannsynligvis at mange sopparter – særlig mykorrhizasopparter har strenge krav til:

- kalkrikt jordsmonn
- bestemte vertstrær/mykorrhizatrær

Mykorrhiza betyr sopprot, og disse mykorrhizasoppartene lever i samliv med røtter av bestemte treslag. På europeisk basis er svært mange mykorrhizasopper kalkkrevende edellauvskogsarter, med sterk tilknytning til eik, agnbøk eller bøk på kalkgrunn. I Norge er det kalkskog med lind (og hassel) som er det eneste relevante habitatet for disse kalkedellauvskogsartene (jfr. Brandrud 1999, Brandrud & Bendiksen 2001, Brandrud m. fl. 2011).

De norske kalklindeskogene huser også enkelte arter som har en sterk tilknytning til lind eller lind/hassel enten pga. en sterk verts-spesifisitet, eller at de kan ha et bredere verts-spektrum, men at de rett og slett er blitt utkonkurrert av andre, sterkere bøk-eik-agnbøk-tilknyttete arter ellers i Europa, og at de har funnet et fristed i Oslofjordområdet sine unike kalklindeskoger. Blant disse har vi en art som ser ut til å være endemisk for norske kalklindeskoger – osloslørsopp (*C. osloensis*) som bare er funnet i Oslofjordområdet sine kalklindeskoger. Lindeslørsopp (*C. tiliae*) er bare kjent fra Oslofjordområdet og ett funn fra Tsjekkia. Flere andre sterkt lindetilknyttete arter har en slik tilknytning til Norge, og enkelte sterkt lind-hasseltilknyttete arter har et sterkt skandinavisk tyngdepunkt. Våre kalklindeskoger antas å være varmetidsrelikter, dvs. restforekomster fra større lindeforekomster i varmetida, og mange av kalklindeskogsoppene antas å være like gamle, isolerte reliktføremster (Brandrud 1999, Brandrud m. fl. 2011).



Figur 1. Skrentslørsopp (*Cortinarius saporatus* EN), eksempel på en truet kalklindeskogsopp som er kjent fra 26 kalklindeskogslokaliteter og 2 andre lindeskogslokaliteter og er utbredt i hele kalklindeskogsområdet fra Bamble til Biri (foto: Kristin H. Brandrud).

1.3 Forvaltningsstatus for kalklindeskog

Kalklindeskog har fra 2011 status som utvalgt naturtype i henhold til naturmangfoldloven, og det er laget en egen handlingsplan for kalklindeskog (jfr. DN 2011, Brandrud m. fl. 2011). De tre-fire siste årene er det foretatt en omfattende, supplerende kartlegging av naturtypen (jfr. bl.a. Brandrud 2011a, 2013). Naturtypen har fått et sterkt forvaltningsfokus av flere grunner. Kalklindeskog er:

- (i) En truet naturtype (tilbakegang 20–30 % siste 50 år)
- (ii) Det hotspot-habitatet som huser flest truede sopparter i Norge
- (iii) "Urnatur" med reliktpreg; over 1000 år gamle linder og lindebestander
- (iv) En svært sjelden naturtype i Norge og Europa, med hovedforekomster i Norge (kandidat til norsk ansvarsnaturtype)

Med bakgrunn i status som utvalgt naturtype, føringer i handlingsplanen for kalklindeskog samt prioriteringer i ARKO (jfr. bl.a. Sverdrup-Thygeson & Brandrud 2011) ble det i 2012 foretatt forarbeider og i 2013 igangsatt et overvåkingsprogram for kalklindeskog og rødlistete kalklindeskogsopper som et ledd i ARKO (Evju m. fl. 2013).

1.4 Overvåking av hotspot-habitater som metode for overvåking av truede arter

En overvåking av truede arter er i utgangspunktet svært vanskelig fordi (i) mange truede arter er svært sjeldne, (ii) deres forekomster er oftest dårlig kjent (for de fleste truede sopper antas ca. 10(–20) % av forekomstene kjent) og (iii) en arealrepresentativ/sannsynlighetsbasert overvåking utover kjente lokaliteter vil være ressurskrevende og lite realistisk. I praksis har mye av overvåkingen av truede arter vært konsentrert til kjente forekomster, ofte som en oppfølging av

bevaringsmål om å ivareta disse kjente lokalitetene. Dermed blir tidligere ukjente lokaliteter eller nyetableringer ikke fanget opp.

Kartleggingsstatus for naturtypen kalklindeskog er god (se kap. 2.2), mens artenes opptreden i kalklindeskogsforekomstene er mindre godt kjent. Hotspot-habitater som kombinerer (i) sjelden forekomst med (ii) konsentrasjon av habitat-spesifikke rødlistearter vil være særlig egnet for overvåking av grupper av truede/rødlistete arter med godt kjent habitat-tilknytning. Gjennom å knytte overvåking av en gruppe habitat-spesifikke arter til et gitt hotspot-habitat vil vi få data om endringer i populasjonene innenfor et overvåkingsunivers som er representativt for en stor andel av artenes totale utbredelse. Denne artsovervåkingen innenfor hotspot-habitater vil være særlig egnet for ekstreme habitat-spesialister, på arter som i Norge med rimelig sikkerhet bare forekommer i ett hotspot-habitat, dvs. at det er veldokumentert at artene ikke finnes i økologisk nærstående habitater. Kalklindeskog er etter alt å dømme det hotspot-habitatet som huser flest ekstreme habitat-spesialister av truede, jordboende sopper (jfr. Brandrud m. fl. 2011).

Denne rapporten beskriver utviklingen av et overvåkingsopplegg for kalklindeskogsopper og kalklindeskog, hvor hovedformålet er å få oversikt over status og tidsutvikling for habitatspesialister av jordboende sopp og habitatkvalitet og -mengde av kalklindeskog.

1.5 Viktige elementer i et overvåkingsopplegg

For å lage et solid overvåkingsopplegg for kalklindeskog og kalklindeskogsopper må en rekke punkter være avklart (**Boks 1**) og en rekke parametere være kjent. Vi har brukt data innsamlet i arbeidet med dokumentasjon av hotspot-habitatet og artene der som grunnlag for å vurdere utvalgsmetode, relevante overvåkingsindikatorer og registrering av disse indikatorene.

Boks 1. Elementer i et overvåkingsopplegg

Følgende punkter må avklares ved overvåking.

- 1) Hva er målene for overvåkingen?
- 2) Hva er definisjonsområdet?
- 3) Hvordan velge overvåkingslokaliteter mest mulig representativt innenfor definisjonsområdet?
 - a) sikre best mulig nøyaktighet (forventningsrette estimer)
 - b) dekke intern heterogenitet (stratifisering)
- 4) Hvilke overvåkingsindikatorer skal registreres?
- 5) Hva slags design for datainnsamling pr overvåkingslokalitet?
 - a) antall prøveflater/transekt
 - b) fordeling av prøveflater: dekke intern heterogenitet
- 6) Hva slags registreringsmetoder (feltprotokoll) for indikatorvariablene?
- 7) Hva slags analysemetoder for å få fram robuste og presise estimer?
- 8) Hvor mye vil det koste/hvor mye tidsbruk vil det være per overvåkingslokalitet?



Figur 2. Kalklindeskog – en “særnorsk”, utvalgt naturtype og hotspot-habitat, som huser konsentrasjoner av truede kalklindeskogsopper. Her en større og velutviklet rasmarksutforming fra Grenland (Høgenheitunellen V; foto: Tor Erik Brandrud).

2 Beskrivelse av overvåkingsopplegg

2.1 Overvåkingsformål

Første trinn i utviklingen av et overvåkingsprogram vil være å avklare formålet for overvåkingen, fordi ulike overvåkingsformål vil kreve ulik strategi for datainnsamling (Halvorsen 2011, Framstad 2013).

2.1.1 Overvåking av habitatspesifikke truede arter (kalklindeskogsopper)

Den viktigste målsettingen med det foreliggende overvåkingsprogrammet er å overvåke spesialiserte rødlistearter/truede arter som har hele eller nesten hele sitt norske habitat innenfor kalklindeskog (kalklindeskogsopper). De fleste kalklindeskogsoppene er vurdert som truet, men noen er også nær truet.

Målsettingen med denne overvåkingen må sees i sammenheng med miljøforvaltningens målsetting for rødlistearter; at nedgangen av disse artene skal flate ut, og at det derigjennom ikke lengre er grunnlag for å ha disse på rødlista (jfr. Kålås m. fl. 2010). Med utgangspunkt i dette kan målsettingen defineres som:

- Registrere kortsiktige og langsiktige endringer i populasjonene av kalklindeskogsopper og andre rødlistearter i kalklindeskog, samt påvirkningsfaktorer og miljøvariabler av betydning for forvaltning av kalklindeskog i Norge.

2.1.2 Overvåking av kalklindeskog som naturtype

En annen, viktig målsetting er å overvåke kalklindeskog som naturtype. Dette er begrunnet i at naturtypen er (i) truet, med en sterk arealmessig tilbakegang siste 50 år, (ii) naturtypen er utvalgt, og at det er behov for dokumentasjon av måloppnåelse for tiltak etter paragraf 52-56 i Naturmangfoldloven, (iii) at kalklindeskog er et særlig viktig hotspot-habitat for truede arter, og at en overvåking av naturtypen vil gi indirekte data om bestandsutviklingen av mange truede arter, og (iv) at overvåkingen av kalklindeskogsoppene i seg selv vil gi data om kvantitativ og kvalitativ utvikling av kalklindeskogen. Kalklindeskogen er særlig sårbar overfor arealtap, da bestandene er svært gamle relikter, med knapt noen fornyelse, slik at det vil være meget vanskelig å etablere nye erstatningsarealer eller restaureringsbiotoper hvis arealer går tapt ved tettstedsutbygging, veier/tuneller eller kalkbrudd.

Målsettingen om overvåkingen av kalklindeskog kan defineres som:

- Registrere kortsiktige og langsiktige endringer i utbredelse (arealtap) og tilstand/habitatkvaliteter i kalklindeskog i Norge

2.2 Avgrensning av definisjonsområdet

Definisjonsområdet, dvs. det arealet eller den arealtypen overvåkingsresultatene skal gjelde for (overvåkingsuniverset), defineres her som hele utbredelsesområdet av kalklindeskog i Norge. Kalklindeskog er pr. i dag en godt kartlagt naturtype. I alt 109 lokaliteter er kartlagt i forbindelse med handlingsplanen pr. vår 2013 (**Vedlegg 1**; jfr. Brandrud m. fl. 2011, Brandrud 2011a, 2013), og med nye data fra supplerende kartlegging i 2013 er antallet nå omkring 120. Dette anslås å utgjøre > 90 % av alle kalklindeskoger i Norge. Disse lokalitetene er konsentrert til områdene med lite omdannede kalkbergarter i Oslofeltet, dvs. i praksis områder langs Oslofjor-

den fra Grenland til Oslo, samt utposter ved Eikeren-Tyri fjorden-Mjøsa. Definisjonsområdet har m.a.o. en begrenset geografisk utstrekning; kalkområdene fra Bamble i ytre Oslofjord til Biri ved Mjøsa (se kart i DN 2011, Brandrud m. fl. 2011). Overvåkingen er avgrenset til dagens kjente forekomster, men fordi kartleggingsstatus for naturtypen er så vidt god, anslås overvåkingsresultatene å være gyldige for kalklindeskog i Norge generelt.

2.3 Utvalg og avgrensning av overvåkingslokaliteter

Hvordan overvåkingslokaliteter velges ut, har betydning for hvorvidt resultatene fra overvåkingen kan generaliseres til hele definisjonsområdet eller om de kun representerer de overvåkede objektene.

Utvalg: For å oppnå et representativt utvalg av overvåkingslokaliteter er det foretatt et tilfeldig uttrekk blant kjente lokaliteter av kalklindeskog. Det er trukket ut 30 lokaliteter, basert på 105 kjente lokaliteter (pr. vår 2012; jfr. lok. 1–105 i **Vedlegg 1**). De 20 mest velutviklede, større kalklindeskogene med stort potensial for kalklindeskogsopper (se **Vedlegg 1**) ble gitt økt vekt ved utvalg: Det ble trukket ut 10 lokaliteter av disse, mens det ble trukket ut 20 objekter fra de 85, gjenværende, små lokalitetene. I tillegg inngår Dronningberget V, som er den rikeste lokaliteten vi kjenner for kalklindeskogsopper, og hvor soppregistreringer har blitt gjennomført i 29 år. De 31 utvalgte lokalitetene er nærmere omhandlet i **Vedlegg 2**.

Avgrensning: Hver av de kjente lokalitetene av kalklindeskog er avgrenset og finnes tilgjengelig i Miljødirektoratets Naturbase (unntak er lokaliteter i Bamble, samt noen nye lokaliteter fra 2013 som er under innlegging pr. 2014). Avgrensningen skal følge definisjonen av kalklindeskog i forskriften til denne som utvalgt naturtype (lindedominans eller minst 6 lindeindivider pr. da, se kap. 1.1). For overvåkingsformål er det behov for å justere avgrensningen i Naturbase i enkelte tilfeller der polygonet er avgrenset etter forvaltningsmessige hensyn, f.eks. der eiendomsgrenser eller bestandsgrenser kan være fulgt, eller gamle polygoner er beholdt.

Siden kalklindeskogene er få og mange er svært små (fra 1–30 daa), har vi valgt å bruke hele lokaliteten som overvåkingslokalitet og registreringsområde. Det vil si, det gjøres en totalregistrering og punktfesting av overvåkingsobjektene (kalklindeskogsopper m.m.) på hele lokaliteten. De aller fleste overvåkingslokalitetene har et areal < 30 daa, men to store skiller seg ut med størrelse på omkring 60 daa. Vi har valgt å dele disse, slik at kun den ene halvdel er trukket ut for overvåking.

2.4 Valg av overvåkingsindikatorer

Flere kriterier må være oppfylt ved valg av overvåkingsindikatorer (indikatorvariabler). For det første må de indikatorvariablene som inngår i et overvåkingsopplegg, være representative for tilstanden til de indikatorene/objektene vi er interessert i. De må også være operasjonelle og effektive å måle/observere i felt, og helst være følsomme for endringer (Halvorsen 2011).

2.4.1 Overvåking av kalklindeskogsopper/truete arter

Utfra overvåkingsformålet om å fange opp endringer i populasjonene av kalklindeskogsopper/truete arter, er det lagt opp til registrering av følgende artsgrupper:

- Rødlistete kalklindeskogsopper
- Andre, mer eller mindre spesialiserte kalklindeskogsopper
- Andre rødlistete, jordboende sopper
- Andre arter som har vært rødlistet eller er vurdert som nær rødlistet

Den primære gruppen av overvåkingsobjekter av sopp vil være de spesialiserte kalklindeskog-soppene, da overvåkingsresultatene vil være representative for hele eller store deler av disse artenes populasjoner i Norge. Siden mange av de truede kalklindeskogsoppene har ekstremt få og små populasjoner, ned til én kjent forekomst/populasjon med ytterst få geneter, og siden kalklindeskogsoppene opptrer som en økologisk meget homogen gruppe med mange arter som opptrer sammen på de samme punktene i terrenget, vil endringer i forekomst og artsantall av kalklindeskogsoppene som gruppe, være en viktig overvåkingsindikator, i tillegg til enkeltartene.

I tillegg er inkludert andre rødlistearter, da det vurderes som interessant også å få data om disse artenes utvikling i kalklindeskogen, selv om denne utviklingen ikke nødvendigvis er representativ for utviklingen i andre habitater. Flere av disse artene, f.eks. kalkkrevende beitemark-sopper, vil bli foreslått overvåket også i sitt hovedhabitat beitemarker (Bratli m. fl. under utarb.). Videre er det lagt opp til overvåking også av arter som er "nær rødlistet" (arter som har vært rødlistet tidligere, samt ikke-rødlistete habitat-spesialister), for å kunne ha en fast liste med forvaltningsrelevante arter som er uavhengig av endringer i rødlista. Rødlista er som kjent kun vurderinger av risiko for tilbakegang/utdøying, og inventaret på lista kan endre seg på grunnlag av ny kunnskap og endret trusselbilde (jfr. Kålås m. fl. 2010).

For overvåkingsartene blir det registrert følgende indikatorvariabler innenfor hvert overvåkingsomløp (se også kap. 2.5.1):

- Individ-antall (antall geneter) pr. lokalitet
- Vitalitet målt som antall fruktlegemer pr. individ/genet
- Artsantall/artsdiversitet av kalklindeskogsopper og andre grupper

Arter versus artsgrupper. Å følge populasjonsutvikling hos truede arter er en hovedmålsetting med overvåkingen, men de truede artene hver for seg er så ekstremt sjeldne at (små) endringer kan være vanskelige å fange opp. Derfor er det aktuelt å registrere endringer av økologisk enhetlige artsgrupper, og særlig de spesialiserte kalklindeskogsoppene. Denne gruppen kan igjen deles opp i livsformgrupper (mykorrhizasopp, beitemarksopper, andre "moldjordsarter" og strøsaprotrofer), og kan sammenliknes med andre, mindre spesialiserte grupper.

I tilknytning til artsregistreringene måles følgende indikatorvariabler, som representerer viktige påvirkningsfaktorer og miljøvariabler av betydning for kalklindeskogsoppene (**Vedlegg 3**; se også kap. 2.5.1):

- Treslag innenfor 20 m radius
- Helning
- Jordsmonn
- Vegetasjon i feltsjikt

2.4.2 Overvåking av kalklindeskog som naturtype

Vi ønsker å overvåke kvantitativ og kvalitativ utvikling av de små arealene av kalklindeskog som naturtype.

Kvantitativ utvikling (arealendring) vil i praksis dreie seg mest om arealtap, som følge av boligutbygging, veier inkludert tunnellinislag, samt utvidelser av kalkbrudd. Arealrapport registreres som endret grense for kalklindeskogspolygonet. Indikatorvariablene vil være:

- (i) arealtap i m², samt
- (ii) antall små og store lokaliteter med arealtap.

Kalklindeskogen kan bare helt unntaksvis ekspandere, siden (i) lind nesten ikke har frøspiring og vellykket foryngelse i Norge, og (ii) de få stedene der oppslag av lind er observert, er gjerne

på løsmasser og ikke på kalkberg (Brandrud m. fl. 2011). Et unntak kan være der man aktivt setter ut lindeplanter som restaureringstiltak ved tap av kalklindeskog (f.eks. omkring tunnelinnslag, jfr. Brandrud 2011b).

Kvalitativ utvikling registreres som endringer i økologisk tilstand/habitatkvaliteter som er viktig for kalklindeskog som naturtype og for kalklindeskogsartene. Disse endringene i habitatkvaliteter vil gjerne opptre som følge av ytre påvirkninger. Viktige, negative påvirkningsfaktorer (trusselfaktorer) i kalklindeskog er nærmere drøftet i Brandrud m. fl. (2011). De antatt viktigste tilstandsendringene er endringer i skogstruktur, treslagssammensetning eller jordsmonnsendringer:

- (i) tilgroing/fortetning og utskygging ved krattoppslag av lauvtrær som ask, spisslønn, osp (pga. opphørt hevd)
- (ii) ekspansjon og utskygging/forsuring/humusdannelse av treslag som ikke hører hjemme i kalklindeskogen (bøk og gran)
- (iii) ekspansjon av fremmede treslag som edelgran
- (iv) hogst av lind og andre treslag som er viktig for kalklindeskogens struktur og funksjon
- (v) omfattende forstyrrelser av jordsmonn, inkludert slitasje og forsøpling

Et sett med indikatorvariabler som representerer påvirkningsfaktorene og variabler som representerer habitatkvaliteter direkte, er utviklet (se kap. 2.5.2).

2.5 Registrering av indikatorvariablene

2.5.1 Kalklindeskogsopper

Datainnsamlingen for variabler knyttet til kalklindesopper vil være heldekkende på lokaliteten.

Individantall registreres ved at hver isolerte gruppe av fruktlegemer registreres som ett individ. Et individ defineres til å omfatte alle fruktlegemer innenfor en diameter på 10 m. Individtall er benyttet som variabel i tillegg til antall fruktlegemer i ulike økologiske studier (jfr. bl.a. Gjerde m. fl. 2012), herunder registreringer gjennom 30 år av sopp i kalklindeskog (Brandrud m. fl. 2011, Brandrud 2011a). Posisjonen for individet GPS-registreres, slik at hvert individ kan følges i overvåkingen, og en unngår dobbelt-registreringer i løpet av et overvåkingsomløp. Forekomster av individer av ulike arter innenfor 10 m diameter registreres på samme GPS-punkt. Punkter med (i) ansamling av > 3 individer eller (ii) forekomst av sterkt/kritisk truede arter (inkl. endemiske taksa) merkes permanent.

De fleste kalklindeskogsoppene er mykorrhizasopper, og sjeldne, spesialiserte og rødlistete mykorrhizasopper har ofte få, store individer pr. lokalitet (Dahlberg & Mueller 2011). Dette viser også kartleggingen av kalklindeskogsopper i ARKO (jfr. Brandrud m. fl. 2011, Brandrud 2011a). De fleste kalklindeskogsoppene er hekseringdannere, dvs. at man som regel finner en rad/bue eller en del av en ring av fruktlegemer, og dermed presist kan identifisere individet. Andre arter danner mer ustrukturerte grupper av fruktlegemer, men som regel med så stor avstand til neste gruppe at det ikke er tvil om avgrensningen av hvert individ. I de få tilfellene der det opptre mer sammenhengende, større grupper av fruktlegemer med sannsynlig, overlappende individer, brukes definisjonen av et individ (omfatte alle fruktlegemer innenfor en diameter på 10 m). De fleste populasjonsstudier indikerer at jordboende sopp normalt har individer som er mindre enn 10 m i diameter (se Dahlberg & Mueller 2011), og dette stemmer også med målinger av hekseringstørrelser foretatt i kalklindeskog (Brandrud m. fl. 2011, samt upubl. materiale). Under 1. overvåkingsår (2013) ble det alltid funnet stor avstand mellom fruktlegemegruppene av hver enkelt overvåkingsart.

Antall fruktlegemer som produseres i en god soppsesong antas å være en viktig indikator for sopp-individenes vitalitet. Mange studier viser at store individer med stor mycel-biomasse i jor-

da også produserer mange fruktlegemer (jfr. f.eks. Hintikka & Näyikki 1967, Dahlberg 2001). De fleste soppøkologiske studier er basert på registreringer av fruktlegemer. Endringer i fruktlegemeproduksjon over tid kan måles som endringer i totalt antall fruktlegemer pr. art/artsgruppe i et overvåkingsomløp, eller endringer i totalt antall fruktlegemer i beste soppseong pr. omløp (se nedenfor om overvåkingsomløp).

Miljøvariabler knyttet til overvåkingsoppene vil registreres punktvis (sirkel radius 20 m omkring soppindividet). På hvert funnsted for arter som overvåkes, blir det registrert et GPS-punkt, og innen 20 m avstand fra dette punktet blir miljøvariablene registrert. Her er det laget og utprøvd en egen liste over økologiske parametere til bruk for sopp i kalklindeskog (**Vedlegg 3**). Denne lista inkluderer treslag innenfor 20 m radius, helning, jordsmonnparametere og vegetasjon i feltsjiktet (**Tabell 1**).

Tabell 1. Indikatorvariabler som registreres for hver forekomst av sopper som inngår i overvåkingsopplegget.

Variabel	Forklaring
Antall sopp-individer	En velavgrenset fruktlegemegruppe eller (del av) heksering regnes som ett individ. Ved større, sammenhengende fruktlegemeforekomster skal alle fruktlegemer innenfor diameter 10 m regnes som ett individ. Registreres på artsnivå.
Antall fruktlegemer pr. individ	Telles for hvert individ.
Punktregistreringer (for hver soppforekomst)	
Forekomst av treslag	Antall av alle treslag innenfor 20 m radius.
Helning på voksestedet	Tredelt skala: 1 flatt; 2 svak/middels bratt; 3 bratt (fra middels bratt til ustabil/rasvinkel).
Organisk jordsmonn	Forekomst/fravær av strø + humuslag.
Type av mineraljord	Jordlaget i overflaten (eller under tynt humuslag) registreres som 1 moldjord; 2 mineralgrus; 3 stein/blokk.
Vegetasjon (feltsjikt) på voksestedet	Registreres som 1 manglende; 2 lite (< 10 %); 3 middels (< 25 %); 4 mye (> 25 %). Forekommende arter angis.

Mange av funnstedene av fruktlegemer av overvåkingsartene var de samme i første og andre registreringsrunde under 1. overvåkingsår 2013, slik at arbeidet med registrering av miljøvariabler var mindre i 2. runde. Noen variabler bør imidlertid registreres om igjen på hvert funnsted hvert år, f.eks. vegetasjonsdekning pga. potensial for stor variasjon over kort tid (se kap. 2.6 om registreringsfrekvens).

2.5.2 Kalklindeskog som naturtype

Indikatorvariabler knyttet til kalklindeskog som naturtype vil også være heldekkende (**Tabell 2**), bortsett fra lauvtrettetthet og humusykkelse og vegetasjonstetthet, som registreres for hver soppforekomst (jfr. **Tabell 1**). Arealtap registreres som redusert areal for kalklindeskogspolygonet.

Indikatorvariablene måles på ulik måte; forekomst av soppindivider og fruktlegemer som kontinuerlige, kvantitative variabler, likeledes forekomst av treslag pr. lokalitet og omkring punkt-

forekomster av sopp. Jordtype, humusdekning og vegetasjonsdekning på soppforekomstene registreres som semi-kvantitative variabler (faktorvariabler).

Tabell 2. Indikatorvariabler som registreres for hver overvåkingslokalitet.

Variabel	Forklaring
Areal	Kontinuerlig variabel. Grensen til kalklindeskogspolygonet går opp i felt og endringer registreres.
Forekomst av bøk og gran	Antallet bøk og gran, angis for både kronesjikt og busk-/feltsjikt. Ved få individer stedfestes disse.
Forekomst av edelgran og andre fremmede treslag	Antallet trær av edelgran og andre fremmede treslag, treslag noteres.
Tetthet av lauvtrær pr. da	Antall av alle treslag innenfor 20 m radius av soppforekomster.
Forekomst av lind, hassel og eik	Antall trær registreres. Større trær (> 30 cm dbh) scores med diameter, store lindeindivider (flerstammete individer eller stamme > 15 cm dbh) scores med antall stammer og sokkel-diameter; alle lindeindivider punktfestes.
Antall stubber	Telles.
Forekomst og areal med forsøpling og markslitasje	Antallet forekomster telles, arealet anslås.
Humus-/strøtykkelse	Registreres på soppforekomstene, se Tabell 1.
Vegetasjonstetthet	Registreres på soppforekomstene, se Tabell 1.
Andel høy habitat-kvalitet for kalklindeskogsopper	For hvert større lindeindivid (flerstammet eller stamme > 15 cm dbh) anslås andelen av helt grunt, tørt kalkjordsmonn uten humuslag innenfor en 20 m radius.

2.6 Overvåkingsfrekvens

Soppindividene fruktifiserer ikke hvert år, men svært mange av kalklindeskogsoppene responderer likt på klimavariasjoner, og det skiller mye mellom gode og dårlige soppsesonger. Soppsesongen kan variere betydelig regionalt også innenfor samme år, f.eks. mellom de to viktigste delområdene (Grenland versus indre Oslofjord) og i blant også mellom nærliggende lokaliteter (jfr. Brandrud 2011a). Et overvåkingsomløp bør derfor gå over flere år for å fange opp minst én god soppsesong. Erfaringsmessig er det 3–4 gode soppsesonger pr. tiår i kalklindeskogen (upubl. data). I en tidsseriestudie av kalklindeskogslørsopper fra Dronningberget, Bygdøy 1979–97 ble det f.eks. registrert i snitt 1,3 gode soppsesonger pr. tre registreringsår (upubl. data).

Det foreslås derfor omløp med tre registreringsår, påfulgt av tre ikke-registreringsår, dvs. hele utvalget registreres i tre år, med påfølgende pause i tre år. Alternativt kan man registrere den ene halvparten av lokalitetene (tilfeldig utvalg) i tre år, og så den andre halvparten i tre år. Da soppsesongene i de to treårsperiodene kan variere, vil en slik tilnærming kunne gi større variabilitet i overvåkingsdataene. Et tredje alternativ vil være å foreta registreringer bare i gode soppsesonger. Dette er teoretisk besnærende, men det vil ofte være vanskelig å bedømme i

starten av registreringene hvor god soppsesongen vil være. Sesongen vil også variere fra sted til sted. Bemannings- og ressursmessig vil dette også utgjøre en utfordring. Vi vurderer derfor at for å sikre sammenlignbare data for overvåkingslokalitetene over tid vil omløp med registreringer i alle overvåkingslokalitetene i tre påfølgende år være en tilfredsstillende tilnærming.

De aller fleste av de spesialiserte, mykorrhizadannende kalklindeskogsartene fruktifiserer omtrent samtidig, og normalt gjennom en kort soppsesong som kan vare fra 2–4(–6) uker, basert på erfaring med kartlegging av enkelte av disse lokalitetene gjennom 30 år (jfr. Brandrud m. fl. 2011). Størst fruktifisering er gjerne i begynnelsen av september, og sesongen for disse artene strekker seg normalt fra slutten av august til midten/slutten av september. Når lindelauvet felles i slutten av september/begynnelsen av oktober, er soppsesongen mer eller mindre over. Det er dessuten svært vanskelig å få oversikt over de siste fruktlegemene som står gjemt under lauv. Hvert fruktlegeme varer som regel 1–2 uker før det råtner.

Basert på ovennevnte erfaringer er det lagt opp til registrering av overvåkingsoppene to ganger i løpet av sesongen. Erfaringene fra 1. overvåkingsår 2013 tilsier også at 2 besøk kan være tilstrekkelig til å fange opp de fleste fruktlegemer. I 2013 ble enkelte lokaliteter registrert med ett besøk *før* 1. overvåkingsrunde, og ett besøk *etter* 2. overvåkingsrunde. Begge disse registreringene gav lite tilleggsdata. I noen tilfeller vil tre besøk kunne tilføre verdifulle data på noen lokaliteter, men det vil være langt mer ressurskrevende enn to runder. To feltrunder har vært gjennomført på andre prosjekter med mykorrhizasopp, med den erfaring at dette har fanget opp det vesentligste av fruktlegemeproduksjonen (jfr. bl.a. Gjerde m. fl. 2012).

Overvåking av kalklindeskog som naturtype, med lokalitetsvise registreringer av arealendringer og økologisk tilstand (forekomst/tetthet av lind osv.) foretas én gang i løpet av overvåkingsomløpet.

For neste overvåkingsomløp har man to alternativer: fortsette overvåkingen av de 30 utvalgte lokalitetene eller trekke 30 nye lokaliteter for overvåking. Et fast utvalg av overvåkingslokaliteter gjør det mulig å oppdage mindre endringer på kortere tid enn dersom nye lokaliteter overvåkes i hvert omløp (jfr. Sverdrup-Thygeson m. fl. 2013). Basert på kjente funn av kalklindeskogsopper vurderer vi at overvåkingslokalitetene er representative med hensyn på dette elementet (jfr. kap. 2.10). Dette tilsier at det vil være tilrådelig å følge de samme 30 lokalitetene også i framtidige overvåkingsomløp, men en endelig vurdering bør gjøres etter første omløp (2013–15).

2.7 Standardisering av tidsbruk

Soppartene som skal overvåkes, har varierende oppdagbarhet. Noen arter er små, og hva som registreres vil derfor være avhengig av tidsbruk til søk. Det er vanskelig helt å standardisere tidsbruk pr. dekar for soppregistrering, da hvert artsfunn krever tilleggstid til registrering av (i) fruktlegemer, (ii) GPS-koordinater og (iii) miljøvariabler i 20 m radius. Som veiledende tidsbruk for å lete opp soppforekomstene legges opp til følgende:

- 2 timer søk med én person pr. 10 daa (1 time med to pers.)
- For svært små lok. på 1–2 daa skal det brukes 0,5 timer søk pr. person

I tillegg kommer tidsbruk til registrering av sopp- og miljøvariabler ved funn. Med en gjennomsnittlig lokalitetsstørrelse på drøyt 10 daa, vil dette innebære at én person vil bruke minimum 2 timer pr. lokalitet.

2.8 Datalagring og analyse

Hver av de kjente lokalitetene av kalklindeskog er avgrenset og finnes tilgjengelig i Miljødirektoratets Naturbase.

Data punches foreløpig i excelark og lagres på NINAs server. Det kan være behov for en mer formell datalagringsmulighet for overvåkingsdataene på sikt, i form av en database.

Alle rødlistefunn rapporteres rutinemessig til Artskart, rødlistefunn som belegges ved herb. Oslo, rapporteres via Norsk SoppDatabase.

Datasettet vil kunne brukes til å svare på ulike spørsmål med utgangspunkt i de variablene som registreres (**Tabell 1** og **2**). Vi fokuserer her på hovedformålet med overvåkingen, dvs. å avdekke arealtap av kalklindeskog og endringer i populasjonene av kalklindeskogsopper. I og med at utvalget av overvåkingslokaliteter er stratifisert (høyere andel store enn små lokaliteter), er det behov for å ta høyde for dette. Flere statistiske metoder er aktuelle. ANOVA og t-tester vil kunne brukes til å vurdere endringer i variabler på kalklindeskognivå. For artsregistreringene, med 2 registreringsrunder i 3 påfølgende år i hver lokalitet, vil det være nødvendig å ta høyde både for romlig og temporær autokorrelasjon (punktregistreringer i samme overvåkingslokalitet vil forventes å være likere hverandre enn punktregistreringer i forskjellige overvåkingslokaliteter). En aktuell statistisk metode er GLMM (generalized linear mixed models; Pinheiro & Bates 2000).

Arealrapport i m² og antallet lokaliteter med arealrapport vil kunne beregnes fortløpende etter hvert nye overvåkingsomløp. Det samme vil endringer i indikatorvariabler som representerer viktige påvirkningsfaktorer. For en del av de sjeldneste artene vil vi sannsynligvis ikke ha nok data til å kunne trekke statistisk holdbare slutninger om antallet forekomster, antallet individer og individenes vitalitet, i hvert fall ikke på kort sikt. Beregning av endringer for kalklindeskogsoppene som gruppe vil derfor være svært relevant. Slike endringer vil knyttes opp mot overvåkingsindikatorer både på lokalitetsnivå og på punktregistreringsnivå.

2.9 Krav til overvåkingskapasitet og kompetanse

Det mest tidkrevende elementet i overvåkingsprogrammet vil være soppregistreringene. Siden denne aktiviteten er konsentrert til siste del av august og september, vil den kreve en viss bemanning. Én person vil ifølge kravene til standardisert tidsbruk bruke minimum 2 timer pr. lokalitet (kap. 2.7) og vil i en dårlig soppsesong dermed rekke over ca. 4 lokaliteter på en lang feltdag, i en god sesong 2–3 lokaliteter. For én person vil det dermed ta ca. 7,5 dager å rekke over en registreringsrunde av alle 30 lokalitetene i en dårlig sesong; 12–15 dager i en god sesong. Hver registreringsrunde bør ikke ta mer enn 1 uke for å kunne fange opp tilsvarende soppsesong på de ulike lokalitetene. Dette tilsier en bemanning på tre personer i en god soppsesong (4–5 dager pr. feltrunde), to personer i en middels(-dårlig) sesong. I 2013 ble det benyttet to personer, med ca. 5 dagers tidsbruk pr. feltrunde, inkludert noe tid til innkjøring.

Kalklindeskogsoppene omfatter en rekke lite kjente og taksonomisk vanskelige grupper, særlig blant slørsoppene (*Cortinarius*), og det er en forutsetning at soppregistrantene har solid kompetanse på mykorrhizasopp, herunder god kompetanse på slørsopp i kalkedellauvskog. Det er utarbeidet et kompendium med beskrivelse av en del av de vanskelige gruppene av slørsopper i kalklindeskog, herunder flere nye arter for vitenskapen (upubl).

2.10 Vurdering av overvåkingslokalitetenes representativitet

De 30 utvalgte overvåkingslokalitetene samt Dronningberget er nærmere beskrevet i **Vedlegg 2**. Utvalget vurderes å være rimelig representativt for de geografiske delområdene samt for forekomst av kalklindeskogsopper.

I alt 17 av overvåkingslokalitetene er fra indre Oslofjord, 12 fra Grenland og to fra utpostområder i Øvre Eiker og Gjøvik. Av de 105 lokalitetene som overvåkingslokalitetene er trukket fra, ligger 56 i indre Oslofjord, 39 i Grenland og 10 i utpostområder.

Det ble trukket ut 10 av 20 større, svært rike kalklindeskogslokaliteter med mange/antatt mange kalklindeskogsarter i tillegg til Dronningberget. Av disse er seks fra indre Oslofjordområdet (Oslo-Asker-Røyken), fire fra Grenland (Porsgrunn-Bamble) og én fra utpostområdet Eiksrud NR, Gjøvik. Fra indre Oslofjord er seks av de større, rike lokalitetene ikke trukket ut (åtte hvis Hole ved Tyrifjorden inkluderes), mens i Grenland er det to som ikke er trukket.

I Grenland er inkludert to av de fire svært rike, store lokalitetene med flest rødlistearter langs Frierfjorden, Porsgrunn (**Vedlegg 2**, jfr. også vedlegg 2 i Brandrud m. fl. 2011). I indre Oslofjord er også fordelingen relativt jevn, med to av de fem rikeste inkludert. Basert på anslått, totalt antall rødlistesopper på de store, rike lokalitetene, er forventningene svært like på de uttrukne versus de ikke-uttrukne. Både i indre Oslofjord (med Hole) og Grenland er det forventet i snitt 30 rødlistearter pr. stor, rik lokalitet blant de som er utvalgt (se **Vedlegg 2**). Blant de som ikke er utvalgt, er det forventet hhv. 30 og 32 arter i snitt pr. lokalitet (jfr. vedlegg 2 i Brandrud m. fl. 2011).

Erfaring med registrering gjennom mange år tilsier at det er svært stor forskjell på forekomst av spesialiserte kalklindeskogsarter på de ulike lokalitetene. Noen mindre lokaliteter kan ha en bemerkelsesverdig mangel på slike spesialister, dvs. at man finner størrelsesorden 0–2 slike arter pr. sesong pr. lokalitet. Blant de 20 utvalgte, mindre overvåkingslokalitetene er det i alt seks lokaliteter som ut fra registreringserfaring og vurdering av habitatkvaliteter vurderes som fattige på kalklindeskogsopper spesielt og rødlistearter generelt. Dette er gjerne bestand med kun fragmentarisk og relativt lite rik kalklindeskog. Mangelen på kalklindeskogsoppene kan her skyldes lite optimale habitatkvaliteter for disse artene, fattigere jordsmonn, helt mangel på jordsmonn (blokkmark, eller bergsprekker uten jordsmonn), nordvendt eksposisjon, og/eller for stor dominans av gran(røtter). Men artsfattigdom kan trolig også skyldes (tidligere) høy påvirkningsgrad (f.eks. tidligere snauhogst, sterk slitasje). Blant de 65, ikke-uttrukne, mindre lokalitetene som var kjent pr. 2012 er det anslagsvis 19 slike smålokaliteter med antatt svært få kalklindeskogsopper. Det vil si, en nokså lik % andel "dårlige" lokaliteter blant overvåkingslokalitetene versus de ikke-utvalgte (31,6 % versus 29 %).

2.10.1 Antall registreringer før start på overvåking

For tilfanget av data om (true) kalklindeskogsopper før start på overvåking er det først og fremst antall registreringer i god sopplesong som vil være relevant. Av overvåkingslokalitetene skiller Dronningberget NR (Bygdøy) seg ut med registreringer i 12 relativt gode sopplesonger (med registrering av > 6 true kalklindeskogsopper pr. sesong), mens Blekebakken NR, Porsgrunn også har en lang tidsserie med registreringer, herunder data fra fem gode sopplesonger (se **Vedlegg 2**). Til sammen fem overvåkingslokaliteter har mye "før-data", med registrering fra tre eller flere gode sopplesonger.

Til sammenlikning har sju av lokalitetene som ikke er trukket ut for overvåking, registrering fra tre eller flere gode sopplesonger. Blant ikke-overvåkingslokalitetene skiller Løkkeåsen (Bærum) og Munkesletta-Spirodden (Asker) seg ut med mye data fra hhv. åtte og fem gode sopplesonger. Løkkeåsen og Sjøstrandveien (Asker; fire gode sesonger) var med i en utprøving av overvåkingsopplesong i 2010-2011 (Brandrud 2011a). At det er nesten like mange lokaliteter med mye før-data blant de 30 overvåkingsobjektene som blant de 75 som ikke overvåkes, skyldes at før-dataene er sterkt knyttet til større, særlig rike lokaliteter som har vært kjent lenge, og disse er overrepresentert i utvalget av overvåkingslokaliteter.



Figur 3. Representativitet: En viktig, svært rik hovedutforming er grunnlendte kalkhyller og flater/knauser på grunne kalkhyller. Denne typen er (i motsetning til rasmarkstypen) sterkest representert i indre Oslofjord, som her i Laenga V i Kolsås-Dælivann landskapsvernområde (foto: Tor Erik Brandrud).



Figur 4. Kjempe-kalkblokker med omfangsrrike lindeindivider er typisk for enkelte lokaliteter i Grenland. Her fra rik hotspot i nedre del av Høgenheitunellen V (foto: Tor Erik Brandrud).

3 Konklusjon om overvåkingsopplegg

Denne rapporten beskriver forslag til overvåkingsopplegg for kalklindeskog og kalklindeskogsopper i Norge og viser hvordan vi har kommet fram til dette forslaget. Vi har tatt utgangspunkt i kunnskap om naturtypen og artene der som er opparbeidet gjennom mange års kartlegging i ARKO. Med grunnlag i denne kunnskapen har vi foreslått et overvåkingsopplegg som gjør det sannsynlig å avdekke endringer i areal og habitatkvalitet av kalklindeskog og i populasjonene av de spesialiserte kalklindeskogsoppene over tid. I **Boks 2** beskriver vi dette overvåkingsopplegget.

Boks 2. Overvåkingsopplegg for kalklindeskogsopper og kalklindeskog	
Overvåkingsformål	<p>Kalklindeskogsopper:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrere kortsiktige og langsiktige endringer i populasjonene av kalklindeskogsopper og andre rødlistearter i kalklindeskog, samt påvirkningsfaktorer og miljøvariabler av betydning for forvaltning av kalklindeskog i Norge <p>Kalklindeskog:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrere kortsiktige og langsiktige endringer i utbredelse (arealtap) og tilstand/habitatkvalitet i kalklindeskog i Norge
Definisjonsområde	Hele utbredelsesområdet av kalklindeskog i Norge, som har en begrenset geografisk utstrekning; kalkområdene fra Bamble i ytre Oslofjord til Biri ved Mjøsa
Utvalg av overvåkingslokaliteter	Tilfeldig uttrekk blant kjente lokaliteter av kalklindeskog. Det er trukket ut 30 lokaliteter. De 20 største, velutviklede kalklindeskogene ble gitt økt vekt ved utvalg: Det ble trukket ut 10 lokaliteter av disse, mens det ble trukket ut 20 objekter av de 85 gjenværende, små lokalitetene. I tillegg inkluderes Dronningberget (Bygdøy) pga. den lange tidsserien som alt foreligger herfra.
Overvåkingsindikatorer	<p>Kalklindeskogsopper:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individ-antall (antall geneter) pr. lokalitet - Vitalitet målt som antall fruktlegemer pr. individ/genet - Artsantall/artsdiversitet av kalklindeskogsopper og andre grupper <p>registreres for rødlistete kalklindeskogsopper, andre, mer eller mindre spesialiserte kalklindeskogsopper, andre rødlistete, jordboende sopper og andre jordboende sopper som har vært rødlistet eller er vurdert som nær rødlistet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Treslag - Helning - Jordsmonn - Vegetasjon i feltsjikt

	<p>Kalklindeskog:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arealrapport i m², samt - Antall små og store lokaliteter med arealrapport. - Forekomst av bøk og gran i kroneskikt og oppslag i busk/feltskikt - Forekomst av edelgran og andre fremmede treslag - Tetthet av lauvtrær (ekskl. lind, eik) pr. da, fordelt på øvre/nedre kroneskikt og buskskikt - Forekomst av lindeindivider, hassel og eik - Antall stubber - Antall forekomster og areal av forsøpling og markslitasje - Humus/strø-tykkelse og vegetasjonstetthet - Andel høy habitat-kvalitet for kalklindeskogsopper pr. lokalitet
Registreringsmetoder for indikatorvariabler	Se Tabell 1 og 2
Overvåkingsfrekvens	Omløp med tre registreringsår, påfulgt av tre ikke-registreringsår. Overvåkingsindikatorer knyttet til naturtypen registreres én gang per omløp. Indikatorvariabler knyttet til kalklindeskogsoppene registreres to ganger i løpet av sesongen hvert av de tre registreringsårene.
Standardisering av tidsbruk	<p>Veiledende tidsbruk:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 t søk pr. person pr. 10 daa - For svært små lokaliteter på 1–2 daa 0,5 t søk pr. person - I tillegg tidsbruk til registrering av sopp- og miljøvariabler
Analysemetoder	<p>Formål: Svare på overvåkingsformålet, dvs. sammenligne verdier for overvåkingsindikatorer for ulike observasjonsperioder eller overvåkingslokaliteter.</p> <p>Analysere mønstre i endringer i indikatorverdier for lengre tidsserier og analysere sammenhenger mellom indikatorverdier og miljøvariabler/påvirkningsfaktorer som grunnlag for å forstå observerte endringer.</p> <p>Aktuelle metoder: ANOVA, t-tester, GLMM.</p>
Krav til overvåkingskapasitet og kompetanse	Hver registreringsrunde bør ta maks. 1 uke for å sikre sammenlignbare data fra overvåkingslokalitetene. Dette tilsvarer arbeid for 2–3 personer med svært god soppkunnskap.

4 Referanser

- Brandrud, T.E. 1999. *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. 2011a. Handlingsplan for kalklindeskog; aktiviteter i 2011. - NINA Minirapport 357. 14 s.
- Brandrud, T.E. 2011b. Tunnelinnslag Løkkeåsen ved Sandvika, Bærum: overvåking av kalklindeskogsopp 2011. - NINA Minirapport 358. 8 s.
- Brandrud, T.E. 2013. Handlingsplan for kalklindeskog; supplerende kartlegging i Telemark i 2012. - NINA Minirapport 439, 12 s.
- 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.
- 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.
- Brandrud, T.E., Myklebost, H (red.), Bongard, T., Bratli, H., Endrestøl, A., Fjellberg, A., Hanssen, O., Mathisen, I., Stabbetorp, O.E., Staverløkk, A. & Öberg, S. 2013. Viktige naturtyper for truede arter. - NINA Minirapport 443. 21 s.
- Bratli, H. m. fl. under utarb. Overvåking av hotspot-habitatet kulturmarkseng. - NINA Rapport.
- Dahlberg, A. 2001. Community ecology of *Suillus variegatus* in old Swedish Scots pine forests. - Mycological Research 101: 47-54.
- Dahlberg, A. & Mueller, G.M. 2011. Applying IUCN red-listing criteria for assessing and reporting on the conservation status of fungal species. - Fungal Ecology 4: 147-162.
- DN 2011. Handlingsplan for kalklindeskog. - Direktoratet for naturforvaltning, DN-rapport 8-2011. 69 s.
- Evju, M., Bakkestuen, V., Blom, H.H., Brandrud, T.E., Bratli, H., Nordén, B., Sverdrup-Thygeson, A. & Ødegaard, F. 2013. Kartlegging og overvåking av rødlistearter: Framdriftsrapport for ARKO-prosjektet 2013. - NINA Minirapport 469. 27 s.
- Framstad, E. 2013. Overvåking av handlingsplanarter og -naturtyper. Kriterier for valg av overvåkingsopplegg. - NINA Rapport 971. 111 s.
- Gjerde, I, Brandrud, T.E. & Sætersdal, M. 2012. Spredning av mykorrhizasopp til granplantefelt på Vestlandet. - I Rolstad, J., Gjerde, I. & Schei, F.H. (red.). Spredningsøkologi hos skoglevende kryptogamer. Skog og landskap Ås/Bergen, s. 60-69.
- Halvorsen, R. 2011. Faglig grunnlag for naturtypeovervåking i Norge – begreper, prinsipper og verktøy. - Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport 10. 117 s.
- Hanssen, E.W. & Bratli, H. 2012. Handlingsplan for rød skogfrue *Cephalanthera rubra* i Norge. Arbeid og status i 2010. - SABIMA/Norsk Botanisk Forening.
- Hintikka, V. & Näyikki, O. 1967. Notes on the effects of the fungus *Hydnellum ferrugineum* (Fr.) Karst. on forest soil and vegetation. - Communicationes Instituti Forestales Fenniae 62: 1-23.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. 2010. Norsk rødliste for arter 2010 - Artsdatabanken, Trondheim.
- Pinheiro, J. & Bates, D. 2000. Mixed-effect models in S and S-PLUS. - Springer, New York.
- 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. 66 s.
- Sverdrup-Thygeson, A., Evju, M. & Skarpaas, O. 2013. Nasjonal overvåking av hul eik. Beskrivelse av overvåkingsopplegg fra ARKO-prosjektet. NINA Rapport 1007. 29 s.

Vedlegg 1 Kjente lokaliteter av kalklindeskog

Oversikt over alle de 109 kjente lokalitetene av kalklindeskog pr. februar 2013 (fra Brandrud 2013), med verdi fra Naturbase.

De 105 første (= kjente lokaliteter pr. vår 2012) har vært utgangspunkt for uttrekk av 30 overvåkingslokaliteter (jfr. **Vedlegg 2**).

lok. 1-39, 83-90, 104-105: Oslo & Akershus. lok. 40-54, 101-103: Buskerud. lok. 55: Oppland. lok. 56: Vestfold. lok. 57-82, 91-100, 106-109: Telemark.

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

Fete typer: Større, velutviklede kalklindeskoger med mange spesialiserte kalklindeskogsopper.

Lok nr.	Kommune	Lokalitetsnavn	Verdi	Første registr.	RL sopppfunn (+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 (>25)
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 (>10)
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	3(>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	Skavråsåsen 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 (>25)
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 (>15)
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 (>20)
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 (>5)
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)
104	Asker	Arnstaddammen	A	2011	3 (>10)
105	Asker	Furuholmveien 10 (Brønnøya)	A	2011	3(>10)
106	Skien	Kiseåsen	A	2012	0(>15)
107	Porsgrunn	Borgeåsen SV	A	2012	0(>10)
108	Porsgrunn	Borgeåsen (Liane)	A	2012	0(>10)
109	Porsgr/Skien	Borgeåsen SØ	B	2012	0(>5)

Vedlegg 2 Overvåkingslokaliteter

Oversikt over de 30 kalklindeskogslokalitetene som er trukket ut i overvåkingsopplegget samt Dronningberget (Bygdøy).

Tabell. 30 lokaliteter av kalklindeskog trukket ut for overvåking av (true) kalklindeskogsopper, samt Dronningberget V*. Verdi = Verdi i Naturbase, Ant. reg. før 2013 = Antall soppregistreringer før start overvåking (2013): første tall = ant. sesonger m/ registr.; i parentes: ant. gode sopplesonger m/ registr. RL soppfunn før 2013 (+anslag) = antall rødlistete sopparter registrert før oppstart overvåking (før 2013), og anslag over hvor mange RL-arter som trolig finnes. Fete typer: Større, særlig rike, velutviklede kalklindeskoger med mange spesialiserte, true kalklindeskogsopper.

loknr	Kommune	Lokalitetsnavn	Verdi	ant.reg før 2013	Areal (daa)	RL sopp funn før 2013 (+anslag)
00	Oslo	[Dronningberget NR; vest]*	A	29(12)	30	54 (>60)
01	Oslo	Reinsdyrlia, vest (NR)	A	10(4)	25	23 (>30)
02	Oslo	Hengsåsen vest (NR)	A	3(1)	27	13 (>20)
03	Oslo	Ingstadåsen II	B	2(1)	3,5	0 (>5)
04	Oslo	Malmøytoppen II (NR)	A	3(1)	4,5	6 (>10)
05	Bærum	Laenga V II (LVO)	A	1(1)	20	3 (>20)
06	Bærum	Langenga Ø II (LVO)	A	0	19	0 (>10)
07	Asker	Tverråsen	A	1(1)	1	3 (>10)
08	Asker	Hvalstrand bad III	B	0	2,1	0 (>5)
09	Asker	Ormodden II	A	5(2)	8,6	10 (>25)
10	Asker	Blakstad hovedgård nord II	A	1(1)	11	3 (>5)
11	Asker	Elnestangen (inkl. NR)	A	2(1)	4,8	6 (>15)
12	Asker	Elnestangen SV	A	2(1)	9,6	12 (>20)
13	Asker	Sjøstrand sør II (NR)	A	0	6,9	0 (>10)
14	Røyken	Slemmestadveien V	B	0	4,8	0 (>10)
15	Røyken	Bøsnipa (SV-re del)	A	1(1)	30	12 (>25)
16	Røyken	Bøsnipa Ø	A	0	3	0 (>10)
17	Øvre Eiker	Sandsbakken NR vest	A	3(1)	1,1	4 (>5)
18	Gjøvik	Eriksrud NR	A	12(4)	19	11 (20)
19	Porsgrunn	Blekebakken NR	A	12(5)	21	29 (>40)
20	Porsgrunn	Åsstranda NR	A	2(2)	25	10 (>25)
21	Porsgrunn	Kongkleivåsen sør	A	1(1)	17	17 (>30)
22	Porsgrunn	Vestskogen V	A	0	8,4	0 (>15)
23	Porsgrunn	Skrapekleiv naturminne sør	B	1(0)	2,3	1 (>5)
24	Bamble	Kalklindeskog i Baneåsen (NR)	A	7(3)	6,4	13 (>20)
25	Bamble	Høgenhei-tunellen S	A	2(1)	5,8	4 (>10)
26	Bamble	Høgenhei-tunellen V	A	1(1)	21,8	10 (>25)
27	Bamble	Stokkevannet Ø	B	0	8,4	0 (>10)
28	Bamble	Røsskleiva NR sør	A	1(1)	2,6	6 (>10)
29	Bamble	Langesundtangen NR (kalklindeskog)	A	2(1)	25,8	11 (>20)
30	Bamble	Tangvall NR sør	A	0	3,1	4 (>15)

*Dronningberget V inkluderer i tillegg til de 30 som supplerer (pga. tidligere overvåking/tidsserier)

Beskrivelse av de 31 overvåkingslokalitetene

Dronningberget NR, vestre del (Bygdøy), Oslo

Areal: 30 daa (totalt 64 daa, men kun vestre del inngår i overvåking).

Beliggenhet: Kalkrygg/kalkplatå innerst (lengst nord) på Bygdøy.

Kalklindeskogen: En av få lokaliteter med større arealer med sammenhengende, storvokst, relativt homogen og svært rik kalklindeskog. Mange grove linder (gjerne med 2-3 stammer), mye hassel i lavere kronesjikt. En del ask og alm, meget få eiker innenfor overvåkingslokaliteten. Litt mer kalkfuruskogspreg stedvis i nord. Både svært grunnlendt (inkl. bratt skiferskråning), men også noe dypere jordsmonn (uvanlig med lindedominans på litt dypere jordsmonn).

Funga: I alt 29 år med soppregistreringer (fra 1979; 12 gode soppesonger). I alt 54 jordboende rødlistearter registrert på Dronningberget (før start overvåking). Dronningberget er den rikeste lokalitet for rødlistete, jordboende sopper i Norge. Av de 54 rødlistete er 46 truede arter, og 42 av disse er spesialiserte kalklindeskogsopper. De fleste av kalklindeskogsoppene våre er kjent fra Bygdøy, og lokaliteten kan på den måten sies å representere dette elementet svært godt, bl.a. med usedvanlig mange av de sjeldneste artene til stede.

Hotspots for sopp: Søndre-midtre deler, særlig på platået, og helt øverst i brattskråning mot V-NV.

Kommentar: Lokaliteten ble ikke uttrukket, men er inkludert som en suppleringslokalitet/spesial-lokalitet pga. at det her forekommer tidsseriedata om kalklindeskogsopper fra 1979. Dronningberget ble vernet som naturreservat i 2012.

Reinsdyrlia, vest (Bygdøy), Oslo

Areal: 20 daa.

Beliggenhet: Reinsdyrlia utgjøres av en kalkrygg som strekker seg SV over fra Dronningberget og til parkeringsplass ved Bygdøy Sjøbad.

Kalklindeskogen: Svært rik og velutviklet kalklindeskog. Kan deles i tre, smale soner langsetter kalkryggen: (i) grunnlendt platå og bergkanter med oppsprukne kalkknauser i dagen, (ii) bratt, tørr og ganske ustabil kalkgrus/skiferskråning, (iii) litt fuktigere og slakere skråning med noe mer jordsmonn nederst. De to øverste sonene er lindedominerte, mens den nedre er mer preget av alm og ask. Lindeindividene er svært gamle, flerstammete, men er preget av omfattende hogst for 40-50 år siden, slik at de fleste lindestammene er relativt småvokste og unge. Mange av de største/mest omfattende lindeindividene sitter i den øvre bergkanten.

Funga: 10 år med soppregistreringer (4 gode soppesonger; 2004, 2006, 2010, 2011), 23 jordboende rødlistearter er kjent (før oppstart overvåking). Artssammensetningen minner om Dronningberget. Flekkvis like rikt her, men mindre arealer, og mindre variasjon (mangler noen arter på dypere jordsmonn). De mest spesialiserte kalklindeskogsoppene er godt representert. Typelokalitet for den endemiske osloslørsopp. Representativ for større, rik kalklindeskog av tørr type i indre Oslofjord, med mosaikker grunne kalkknauser/små kalkskifer-rasmarker.

Hotspots for sopp: Særlig øverst i brattskråningen (rundt små knauser og i kalkskifergrus) i den nordre delen.

Kommentar: En av de tre rikeste kalklindeskogslokalitetene i indre Oslofjord, for kalklindeskogsopper og rødlistearter.

Hengsåsen vest (NR, Bygdøy), Oslo

Areal: 27 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger rett NØ for Bygdøy sjøbad.

Kalklindeskogen: Kalklindeskogen her er svært rik, av tørr type, og opptrer som en mosaikk med kalkfuruskog. Lind og furu (og stedvis ask, alm) dominerer i tresjiktet, med hassel i lavere kronesjikt. Enkelte partier er nesten helt hasseldominert. Enkelte store, grove linder, særlig mot veien.

Funga: Kjent fra 1998, men kun spredte registreringer (kun én grundig registrering i god soppesong, i 2004). Må vurderes som under middels godt kartlagt. 13 rødlistearter registrert før oppstart overvåking; flere sjeldne kalklindeskogsopper, og lok. kan vurderes som representativ for større, rike lokaliteter med grunne kalkbenker/kalkrygger.

Hotspots for sopp: Særlig i den NØ-re delen; hasseldominert med få, men store linder.

Ingstadåsen II (Bygdøy), Oslo

Areal: 3,5 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten befinner seg på en av flere SV-NØ-gående kalkrygger på Bygdøy, og strekker seg fra nord for Folkemuseet og langs ryggen mot Oscarshall.

Kalklindeskogen: Kalklindeskog opptrer kun fragmentarisk. Men langs ryggen i den søndre delen er det stedvis preg av kalklindeskog, delvis i mosaikk med mer utpreget kalkfuruskog. Ellers er ryggen dominert av friskere ask-alm-spisslønn-dominerte typer. Kalklindeskogsbestanden virker noe kulturpåvirket.

Funga: Lite undersøkt (2010-2011; inkludert én god soppesong). Ingen rødlistearter, ingen kalklindeskogsarter funnet så langt. Representerer kategorien liten lokalitet med svært lite potensial for kalklindeskogsopper.

Kommentar: Bemerkelsesverdig lite sjeldne sopper funnet, tatt i betraktning den svært rike funngaen i de nærliggende lokaliteter Dronningberget og Reinsdyrlia.

Malmøytoppen II (NR), Oslo

Areal: 4,5 daa.

Beliggenhet: Området utgjør topp-partiet av Malmøya og bratt østvendt rasmark. Ligger i Malmøya og Malmøykalven NR.

Kalklindeskogen: Svært rik kalklindeskogen opptrer i hovedsak på S-vendt rasmark, men også i mosaikk med kalkfuruskog i tilknytning til små tverrsprekker langs ryggen.

Funga: Første gang registrert 2004. Registrert 3 ganger, men kun i én, god soppesong. 6 rødlistearter av sopp registrert, alle truede, svært kravfulle kalklindeskogsarter. Lok. representativ for små, men svært rike, tørre kalklindeskoger (med grunne kalkbenker + rasmark).

Laenga V II (LVO), Bærum, Akershus

Areal: ca 20 daa (tot. 38 daa, men kun sørvestre halvpart av dagens lok. er kalklindeskog, etter definisjon i forskrift).

Beliggenhet: Lokaliteten ligger innenfor Kolsås/Dælivann landskapsvernområde, og består av en lav, NØ-SV-gående kalkrygg på S-siden av Dælivann.

Kalklindeskogen: Lokaliteten består i SV av i hovedsak kalklindeskog, mens lokaliteten i NØ går gradvis over i friskere mer ask-alm-spisslønn-bjørke-dominert edellauvskog. Området har mange store lindetrær, samt noen grovere eiketrær. Hassel dominerer i lavere kronesjikt, stedvis også mer graninnslag.

Funga: Kun enkelte, spredte registreringer før oppstart overvåking, med 3 rødlistearter registrert. I første år overvåking (2013; god soppesong) ble det i tillegg registrert 9 rødlistearter, slik at det pr. vår 2014 er 12 rødlistesopper dokumentert. Relativt artsrikt, men ikke så veldig mange kalklindeskogsarter. Viktig representant for lokaliteter i indre Oslofjord på grunnlente kalkrygger/kalkbenker (se **Figur 3** s. 20). Dog ser det her ut til at de mest tørke/varmekrevende kalklindeskogsoppene er underrepresentert, muligens pga. svakt nordvendt eksponisjon på kalkrygg.

Hotspots for sopp: Små arealer langs de helt grunnlente kalkryggene i S-SØ, og der små tverrsprekker (med stier) bryter igjennom disse.

Langenga Ø II (LVO), Bærum, Akershus

Areal: 19 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger innenfor Kolsås/Dælivann landskapsvernområde, og består av en lav, NØ-SV-gående kalkrygg på S-siden av Dælivann (nokså rett S for Laenga V).

Kalklindeskogen: Lokaliteten består av en grunnlente kalkrygg, avbrutt av enkelte små tverrsprekker, samt en SØ-vendt skråning på den ene siden. Hassel dominerer i lavere kronesjikt, stedvis også mer graninnslag.

Funga: Ikke kartlagt før start overvåking. I 1. overvåkingsomgang (2013; god soppesong) ble det registrert 4 rødlistearter. Middels representativt; en del av de mest tørke/varmekrevende kalklindeskogsoppene er foreløpig ikke funnet.

Hotspots for sopp: Rødlistearter/kalklindeskogsarter kun funnet på enkelte grunnlente flekker sentralt langs ryggen.

Tverråsen, Asker, Akershus

Areal: 1 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten utgjør fortsettelsen av en liten kalkrygg utenfor Nesøytjern NR, på Nesøya.

Kalklindeskogen: Kalklindeskog opptrer på små oppstikkende kalkbenker, stedvis også på steinete mark. Lindeforekomstene er i hovedsak relativt småvokste og "mangestammete", enkelte noe krattpregete. Partier med kalklindeskogspreget opptrer i mosaikk med mer gran(-aske)dominerte partier.

Funga: Lite undersøkt; funn av 3 rødlistearter før oppstart overvåking (2011; bra soppesong). Representativ for liten, fragmentert, men dog trolig relativt artsrik lokalitet, med en viss andel kalklindeskogsopper.

Hotspots for sopp: Sterkt truet kalklindeskogsopp er funnet på grunnlendt rygg i N.

Hvalstrand bad III, Asker, Akershus

Areal: 2,1 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger rett ved Hvalstrand bad rett Ø for Slemmestadveien

Kalklindeskogen: Blandet edellauvskog med en del lind på grunt, men ikke spesielt berglendt jordsmonn. I tillegg til lind er det mye alm, spisslønn og ask, samt litt eik. Enkelte store trær omgitt av mer krattpreget ungsog vitner om en tidligere mer åpen struktur.

Funga: Ikke undersøkt før oppstart overvåking (0 rødlistearter også etter 1. overvåkingsår).

Kommentar: Liten, fragmentert, kulturpåvirket, lite typisk kalklindeskog med trolig kun få kalklindeskogsopper.

Ormødden II, Asker, Akershus

Areal: 8,6 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i SØ-kanten av kalkryggen som strekker seg innover fra Ormødden, S for Løkeneshalvøya/Leangen.

Kalklindeskogen: Den rikeste og mest utpregete, grunnlendte kalklindeskogen opptrer i N, i tilknytning til selve kalkryggen, rett innenfor de åpne kalkbergene ytterst på Ormødden. Her er det små kalkbenker/kalkplataer og rasmarker, dominert av lind og hassel, men også innslag av furu (på plataet; overganger mot kalkfurusog i ytre del), eik (særlig mot gangvei) og andre edellauvtrær. I N er det overganger mot fattigere blokkmarksutforminger.

Funga: Relativt godt kartlagt; 5 sesonger fra 2006, inkludert 2 gode soppesonger (2006, 2008), med 10 rødlistearter registrert før oppstart overvåking. Ytterligere 9 rødlistearter registrert i 1. år overvåking (god sesong 2013). Høy andel spesialiserte kalklindeskogsopper. Lokaliteten antas å huse totalt mer enn 25, kanskje 30 rødlistesopper. En av de rikeste lokalitetene i Asker; representativ for noe større, rik kalklindeskogslokalitet på tørr kalkrygg med mange spesialister.

Hotspots for sopp: Flest funn av truede kalklindeskogsopper i NØ; i sørkanten av grunnlendt kalkrygg, med små kalkbenker og litt rasmærke.

Elnestangen (inkl. NR), Asker, Akershus

Areal: 4,8 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten utgjøres av et parti på sørsiden av den ytre delen av kalkryggen som løper V-SV fra Elnestangen (Håkavik, SØ for Vollen).

Kalklindeskogen: Lokaliteten består av tørr kalklindeskog på kalkgrus/skifergrus og på små kalkknauser øverst. Tresjiktet er dominert av lind, hassel og med noe furu.

Funga: Lokaliteten er dårlig/middels godt kartlagt før oppstart overvåking (registrert 2010-2011, med 1 rel. god soppesong 2010). 6 rødlistesopper funnet så langt. Vurderes som representativ for mindre, men rik, grunnlendt, tørr utforming av kalklindeskog i indre Oslofjord.

Hotspot for sopp: På et lite areal langs sti på tørr kalkgrus i SV (nær veien) er det funnet flere truede kalklindeskogsopper.

Elnestangen SV, Asker, Akershus

Areal: 9,6 daa.

Beliggenhet: Den langsmale lokaliteten utgjøres av sørsiden av kalkryggen som løper V-SV fra Elnestangen (Håkavik, SØ for Vollen; SV for foregående lok.).

Kalklindeskogen: Lokaliteten består i hovedsak av bratt, noe rasmærkspreget, S-vendt kalklindeskog. Særlig øverst er det stedvis noen små kalkknauser i dagen. Tresjiktet er dominert av lind, hassel og med innslag av eik, spisslønn, ask, og stedvis noe gran.

Funga: Lokaliteten er dårlig/middels godt kartlagt før oppstart overvåking (registrert 2010-2011, med 1 god soppesong i 2011). 12 rødlistesopper funnet så langt. Vurderes som representativ for noe større, relativt rik kalklindeskog av rasmærkstype. Likner på lok. Sjøstrandveien som ligger sønnenfor, men registreringer så langt tyder på at den ikke er like artsrik som sistnevnte (som ikke er med i overvåkingen).

Hotspots for sopp: Flere hotspots ca. i midtre del.

Sjøstrand sør II (Bjerkås NR), Asker, Akershus

Areal: 6,9 daa

Beliggenhet: Lokaliteten utgjøres av den østre delen av kalkryggen S for Sjøstrandveien-Sjøstrand.

Kalklindeskogen: Lokaliteten har små arealer med velutviklet, rik kalklindeskog, som særlig opptrer i tilknytning til oppstikkende kalkberg. Kalklindeskogen forekommer i mosaikker med tørr kalkfurskog og friskere ask-spisslønn-(eik-)hasseldominert edellauvskog, herunder helt hasseldominerte partier.

Funga: Ikke kartlagt før oppstart overvåking. 3 rødlistearter funnet etter oppstart (2013).

Kommentar: Mosaikkpreget; små arealer med rik kalklindeskog, men vurderes å være representativ for rike småforekomster.

Blakstad hovedgård nord II, Asker, Akershus

Areal: 11 daa

Beliggenhet: Lokaliteten ligger ved Blakstad gård, i bratt, N-vendt skråning mot Blakstadveien

Kalklindeskogen: Nordvendt, grunnlendt kalklindeskog opptrer fragmentarisk/mosaikkpreget i veksling med mer alm-ask og grandominerte skogpartier. En del linder henger i bergsprekker (uten jordsmonn).

Funga: Lite undersøkt (2011; én god soppesong). 3 rødlistearter funnet, hvorav 2 kalklindeskogsopper. Pga. nordvendt skråning og kun fragmentarisk lindeskog vurderes lokaliteten som lite representativ.

Slemmestadveien V, Røyken, Buskerud

Areal: 4,8 daa

Beliggenhet: Lokaliteten utgjøres av en smal, SØ-vendt kalkrygg/kalkskrent langs Slemmestadveien rett S for avkjøringen til Nærnes.

Kalklindeskogen: I berglendt brattheng og på små flater/forsenkinger i skråningen er det elementer av kalklindeikeskog. De fleste trærne er unge, men enkelte flerstammete lindeindivider har grove gamle sokler, som indikerer at disse som individer er svært gamle.

Funga: Ikke kartlagt for oppstart overvåking. 0 rødlistearter registrert.

Kommentar: Liten lokalitet med kun fragmentarisk utviklet kalklindeskog, og trolig få kalklindeskogsopper.

Bøsnipa, Røyken, Buskerud

Areal: 30 daa (stor, langsmal lokalitet på 55 daa; kun N-NØre halvparten inkludert i overvåkingslok.)

Beliggenhet: Omfatter rasmærkene under de Ø-vendte kalkbergveggene av Bøsnipa (rett V for Slemmestadveien).

Kalklindeskogen: Større, velutviklede, middels kalkrike lindebestand opptrer særlig langs bergrota, og gjerne et stykke ned i rasmærka. Oppunder bergrota er det jevnt med lind, med mye hassel, og en del gran, alm, spisslønn, ask, og iblant selje og bjørk. Nedover i rasmær-

ka/blokkmarka er det mosaikker med friskere utforminger av edellauvskog, gjerne ask-alm-spisslønn-dominert, og med vekslende innslag av gran og boreale lauvtrær.

Funga: Relativt lite kartlagt før oppstart overvåking (2011; bra soppesong). 12 rødlistearter registrert, og lokaliteten huser trolig i virkeligheten det dobbelte antall rødlistearter.

Kommentar: Lokaliteten representerer kalklindeskog på større rasmark, huser mange kalklindeskogsopper knyttet til blokkmark med mye stein/grus og stedvis noe lauvstrø/humusdannelse, og er representativ for dette elementet (som er mer sjeldent i indre Oslofjord enn i Grenland).

Bøsnipa Ø, Røyken, Buskerud

Areal: 3 daa

Beliggenhet: Lokaliteten utgjøres av en liten kalkrygg og brattskråning ganske nær Slemmestadveien, SV for Slemmestad (henger nesten sammen med de større kalkskrentene i lok. Bøsnipa).

Kalklindeskogen: Forekomsten utgjøres av en smal stripe av kalklindeskog (lind-spisslønn-hassel) på små bergheng og partier med skiferrasmark.

Funga: Ikke kartlagt før oppstart overvåking (ingen rødlistearter funnet i 2013).

Kommentar: Liten lokalitet med noe fragmentarisk kalklindeskog, og trolig få kalklindeskogsopper.

Sandsbakken NR vest, Øvre Eiker, Buskerud

Areal: 1,1 daa

Beliggenhet: Sandsbakken NR ligger i NØ-enden av Eikeren. Lind-hasselbestandet ligger i det bratteste partiet av reservatet, mellom liten vei gjennom reservatet, og Eikerveien nede mot Eikeren.

Kalklindeskogen: Kalklindeskogen er kun fragmentarisk utviklet, og opptrer i tilknytning til små, vestvendte skiferskrenter. Her er det tildels småvokst, flerstammet lind og mye hassel. Flere lindeindivider har grove, vide sokler ("blekksprutlinder").

Funga: (Middels) godt kartlagt (noe registreringer ca 3 sesonger fra 1985; én god sesong). 4 rødlistearter funnet. Artssammensetningen er ikke spesielt typisk/representativ for kalklindeskog generelt, men kan være representativ for de små utpostene av kalklindeskog som finnes i Øvre Eiker-Kongsberg.

Eikersrud NR (Biri), Gjøvik, Oppland

Areal: 19 daa (inkl. mosaikk med andre typer)

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i den stupbratte Ø-SØ-vendte skråningen ved Honne på Biri.

Kalklindeskogen: Utpost med middels rik kalklindeskog på rasmark. En del innslag av gran (mosaikker med kalkgranskog).

Funga: Godt kartlagt (ca. 12 år med besøk; 4 gode soppesonger 1985, 1988, 1997, 2000; de fleste gode (fuktige) sesongene siden 1985 trolig fanget opp). 11 rødlistearter er registrert (før start overvåking). Artssammensetningen er typisk for (middels) rik utforming på rasmark. Langt mellom gode soppesonger i slik tørr, ustabil rasmark; 2-3 bra sesonger pr.tiår.

Hotspots for sopp: Nordligste del, kalkskifergrus-rasmark fra bergrot og et stykke nedover; mot åpen rasmark på NØ-siden (bl.a. funn av birislørsopp *Cortinarius camptoros*).

Blekebakken NR, Porsgrunn, Telemark

Areal: 21 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger V for Brevik, i nedkant av Frierflogene mellom Trosvik og Grenlandsbrua (under høye kalk-bergvegger).

Kalklindeskogen: Velutviklet, svært rik kalklindeskog, med mye til dels grov lind langs bergvegg på kalkbenker og i små rasskar, og grov eik, mest på grunnlendte flater under. Mye hassel, en del ask, spisslønn og alm. Innslag av gran. Unik forekomst på grunnlendt platå under høy bergvegg.

Funga: Godt kartlagt fra 1982 (registrert ca 12 år fra 1982; ca. 5 gode soppesonger) 29 rødlistearter er registrert før start overvåking. Vurderes som rikeste lokalitet i Grenland for kalklin-

deskogsopper. Artssammensetningen er representativ for større, rike lok. i Grenland, og dekker særlig element knyttet til grunne kalkhyller, men også rasmark.

Åsstranda NR (nordre del), Porsgrunn, Telemark

Areal: ca. 25 daa (naturresevatet er 111 daa; men kun den nordligste delen er kalklindeskog (ikke avgrenset i Naturbasen))

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i vestkanten av kalkplatå SV for Versvik, ved Åsstranda mot Frierfjorden. Bratt, med to nivåer med bergheng og rasmarker under. Stort, gammelt kalkbrudd på nedsiden.

Kalklindeskogen: Svært rik, velutviklet kalklindeskog knyttet til brattskråninger med vekslende bergbenker/bergkanter og (mest) rasmark. Til dels grov lind, mye hassel, og vekslende innslag av ask, bjørk og gran.

Funga: Middels godt kartlagt før start overvåking (1996, 1997; gode sesonger) 10 rødlistearter var registrert før start overvåking, ytterligere 5 registrert i 2013. En av de største og rikeste lokalitetene for kalklindeskogsopper i Grenland, ved siden av lokalitetene langs Frierflaugene. Artssammensetningen er representativ for større, rike lokaliteter på rasmark i Grenland.

Hotspots for sopp: Særlig nær kalkbruddet (dvs. rasmark under nedre bergskrent, samt bruddkant).

Kongkleivåsen sør, Porsgrunn, Telemark

Areal: 17 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger ytterst på kanten av kalkplatået mot Frierfjorden ved Kongkleiv SV for Kjørholt.

Kalklindeskogen: Velutviklet, svært rik kalklindeskog knyttet til kalkhyller/kanter og rasskar (opprevet topografi), i mosaikk med åpne bergvegger. I tillegg til dels grov lind er det mye hassel og (grov) eik, samt en del furu, ask, og stedvis en del gran og bjørk.

Funga: Lite kartlagt før overvåking (2010; god soppesong). 17 rødlistearter var registrert før start overvåking (ytterligere én art i 2013). Denne, sammen med de 4 andre, store lokalitetene langs Frierflaugene-Hitterød, vurderes som de rikeste for kalklindeskogsopper i Grenland. Av disse 5 lok. er denne og Blekebakken NR med i overvåkingsprogrammet. Artssammensetningen vurderes som representativ for de større, rike lok. i Grenland, og fanger opp godt både element knyttet til grunne kalkhyller/bergkanter og til rasmark/rasskar.

Hotspots for sopp: Særlig langs Kongkleiva, og spesielt bergkanten øverst på platået.

Vestskogen V, Porsgrunn, Telemark

Areal: 8,4 daa (arealavgrensning bør justeres).

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i kanten av kalkplatå nord for Hitterød, sør for Åsstranda, langs Frierfjorden.

Kalklindeskogen: Kalklindeskogen er noe fragmentarisk utviklet, og opptrer delvis i mosaikk med annen edellauvskog på dypere jordsmonn (særlig kalkkask-hasselskog), og stedvis står lindene på sprekker i kalkberget helt uten jordsmonn.

Funga: Ikke kartlagt før start overvåking. Ingen rødlistearter er registrert så langt (bør kunne huse minst 10 arter). Artssammensetningen er trolig representativ for mosaikk-pregete lokaliteter med få kalklindeskogsarter.

Skrapekleiv NM sør, Porsgrunn, Telemark

Areal: 2,3 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i kanten av kalkplatå langs Herøyavegen.

Kalklindeskogen: Kalklindeskogen er fragmentarisk utviklet, mest på rasmark med lite jordsmonn. Relativt unge lindestammer (men gamle individer). Mye hassel, og stedvis en del eik og ask.

Funga: Dårlig kartlagt (2012; dårlig soppesong). 1 rødlistearter er registrert så langt. Mye stein/blokkmark, men noe potensial på finkornet material langs bergrot (bør kunne huse minst 10 rødlistearter). Artssammensetningen er trolig representativ for små, mosaikk-pregete lokaliteter med få kalklindeskogsarter.

Kalklindeskog i Baneåsen, Bamble, Telemark

Areal: ca. 6,4 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i kanten av et lite kalkplatå i utkanten av Langesund.

Kalklindeskogen: Velutviklet, rik, grunnlendt kalklindeskog på enkelte kalkhyller, delvis i overgang mot kalkfurskog med lind/hassel. Også forekomster på rasmark. En del ble hogd på slutten av 1980-tallet/tidlig 1990-tallet.

Funga: Godt kartlagt (7 år; 3 gode soppesonger 1980, 1982, 1985 før hogst, siden funnet lite). 13 rødlistearter er registrert (1980-1985). Artssammensetningen vurderes som representativ for rike lok. i Grenland med grunne kalkhyller.

Hotspots for sopp: Grunne kalkhyller i nord, med funn av flere sterkt/kritisk truede arter (inkl. eneste norske funn av *Cortinarius cf. violaceipes*).

Kommentar: Lokaliteten er spesiell mhp. at det har skjedd betydelig hogstingrep med (midlertidig?) bortfall av truede arter, og at det finnes data fra før dette inngrepet.

Høgenheitunellen S, Bamble, Telemark

Areal: 5,8 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger under kanten av kalkplatået Høgenhei, ved Rugtvedtmyra-Stokkevann, omkring søndre tunellinnslag i Høgenheitunellen (E18).

Kalklindeskogen: Velutviklet kalklindeskog av rasmarkstype (under bergveggene i Høgenhei); foruten lind og hassel en del eik, noe ask, alm, bjørk, furu og gran.

Funga: Lite kartlagt (1985: god sesong; 2011). 4 rødlistearter var registrert før start overvåking; 2 ytterligere registrert i 2013. Artssammensetningen vurderes som representativ for rik kalklindeskog på rasmark i Grenland.

Høgenheitunellen V, Bamble, Telemark

Areal: 21,8 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger under kanten av kalkplatået Høgenhei, ved Rugtvedtmyra-Stokkevann, NV for søndre tunellinnslag i Høgenheitunellen (E18).

Kalklindeskogen: Velutviklet kalklindeskog av rasmarkstype (under bergveggene i Høgenhei), inkludert noe grunne kalkhyller på kjempeblokker nede i rasmarka; foruten lind og hassel en del ask, og stedvis en del gran.

Funga: Lite kartlagt før overvåking (2011: god sesong). 10 rødlistearter var registrert før overvåking, 6 ytterligere ble registrert i 1. overvåkingsår, samt én ny for Norge (god sesong). Lokaliteten vurderes å være en av de 5-6 rikeste på kalklindeskogsopper og truede arter i Grenland, og den rikeste i Bamble. Lokaliteten gav (sammen med Ormodden) flest funn av overvåkingsarter i 2013 (16 arter) Artssammensetningen vurderes som representativ for større, svært rike kalklindeskoger (på rasmark) i Grenland (se **Figur 2** s. 10).

Hotspots for sopp: Øverst langs bergrot, kalkhyller på kjempeblokker i nedre del (se **Figur 4** s. 20), samt enkelte noe friskere partier nederst ca. i midten, rett inn for byggevarebutikk (overgang mot kalkskeskog; forekomst av truede parasollsopper, m.v.)

Stokkevannet Ø, Bamble, Telemark

Areal: 8,4 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i tilknytning til et nesten utilgjengelig rasskar i bratthengene av kalkplatået mot Stokkevann. Berggrunnen domineres av leirskifer/kalksandstein og i mindre grad av kalkstein.

Kalklindeskogen: Små forekomster av kalklind-eikeskog på hyller og i ustabile kalkskiferskråninger langs rasskar, samt i steinete blokkmark omkring. Stedvis preg av kalkeikeskog med gammel eik. Kalkrikt til middels kalkrikt.

Funga: Dårlig kartlagt (ingen før start overvåking). Ingen rødlistearter er registrert. Artssammensetningen antas å være representativ for middels kalkrikt, varm rasmarksutforming med eik og lind i Grenland. Pga. noe fragmentariske forekomster, og stedvis mye stein, lite jord, antas lokaliteten å huse relativt få kalklindeskogsarter (trolig ca. 10 rødlistearter).

Røsskleiva NR sør, Bamble, Telemark

Areal: 2,6 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i sør-sørvestkanten av kalkplatået i Røsskleiva NR (mellom Langesund og Stathelle).

Kalklindeskogen: Kun fragmentarisk utviklet kalklindeskog knyttet til opprevet topografi med bergkanter, små sprekkedaler, grove kalkblokker og litt rasmark. Mosaikk med litt friskere kalkaskeskog. Mye hassel, litt eik, litt furu, forekomst av bøk (spredd fra park i nyere tid).

Funga: Relativt lite kartlagt (2009, én god sesong før start overvåking). 6 rødlistearter er registrert. Artssammensetningen vurderes å være representativ for små, fragmenterte lok. med få kalklindeskogsarter, herunder overgangstyper mot kalkaskeskog.

Langesundtangen NR (kalklindeskog), Bamble, Telemark

Areal: 25,8 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger på Langesundtangen S for Langesund. Tangen er preget av kalksteinrygger sterkt oppdelt av små sprekkedaler, samt noe kulturpåvirkning (tidligere militært område).

Kalklindeskogen: Kalklindeskog opptrer flekkvis, på og langs små bergheng, men også stedvis på dypere jordsmonn i sprekkedaler. Her er de en del grov, storvokst lind, og stedvis litt parkpreg. Flere steder overganger mot tør kalkfuruskog, og stedvis nesten rein hasselskog (mot eksponerte strandberg).

Funga: Dårlig kartlagt (primært 2010-2011; én god sesong, men det foreligger også spredte funn fra tidligere). 12 rødlistearter er registrert. Artssammensetningen vurderes som relativt representativ for rik kalklindeskog på grunnlendte kalkbenker.

Hotspots for sopp: Det er funnet lite på partiene med litt dypere jord, noe parkpreg og storvokst lind. Flest funn i tørre hasselkratt med noe lind i nordvestre del (nær åpne strandområder), samt på noen helt grunnlendte kalkbenker i NØ.

Tangvall NR sør, Bamble, Telemark

Areal: 3,1 daa.

Beliggenhet: Lokaliteten ligger i SV-kanten av kalkplatå, i Rognflaugene, rett N for Rognstranda.

Kalklindeskogen: Små arealer av rik kalklindeskog opptrer på hyller/flater og i heng på begge sider av tverrdal som bryter igjennom de ellers stupbratte flaugene.

Funga: Dårlig kartlagt (ingen før start overvåking). Ingen rødlistearter er registrert. Lokaliteten. Lokaliteten er liten, men artssammensetningen antas å være representativ for rike lokaliteter med vekslende kalkhulle-rasmarkstopografi, og huser trolig > 15 rødlistearter.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-2674-5

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger