



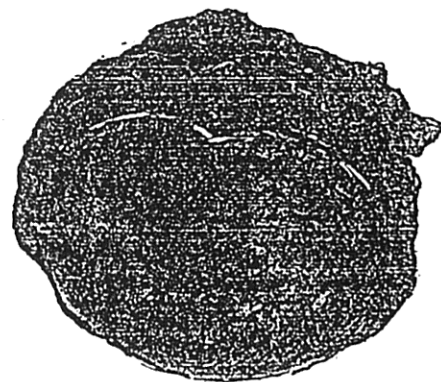
**NATURVERNFORBUNDET
I OSLO OG AKERSHUS**

Maridalsveien 120, 0461 Oslo
Tlf.: 22 38 35 20. Fax.: 20 71 63 48

NOA-Rapport 1/93:

SISTE SJANSE

Om indikatorarter for skoglig kontinuitet i
barskog, Øst-Norge



Naturvernforbundet i Oslo og Akershus (NOA),
 Maridalsveien 120, N-0461 Oslo.
 Telefon 22383520 Telefax 22716348

NOA - RAPPORT

1993 - 1

TITTEL SISTE SJANSE Om indikatorarter for skoglig kontinuitet i barskog, Øst-Norge	DATO 1. mars 1993
FORFATTER Bård Bredesen, Geir Gaarder og Reidar Haugan	ANTALL SIDER 79
NOA STYRINGSGRUPPE Gjermund Andersen, Helge Rinden og Bård Bredesen	ISBN 82-90895-01-1
EKSTRAKT Rapporten gir innføring i bruk av indikatorarter for skoglig kontinuitet og utvikler en metode for slik bruk. Rapporten gjennomgår en rekke arter og deres indikatorverdi for skoglig kontinuitet. Metoden og kunnskapen om indikatorartene skal kunne brukes til raskt og sikkert finne fram til potensielle levesteder for truede arter som er avhengige av stabile skogsmiljøer.	
STIKKORD PÅ NORSK Indikatorarter Truede arter Kontinuitet Barskog Øst-Norge	ØKONOMISK STØTTE TIL PROSJEKTET ER GITT FRA: Direktoratet for Naturforvaltning (DN) Verdens Naturfond (WWF)

FORORD

Naturvernforbundet i Oslo og Akershus (NOA) har med dette gleden av å presentere en årsrapport for prosjektet "Siste sjanse". Dermed er vi i ferd med å legge en grunnstein i Naturvernforbundets fornyede innsats på forvaltningen av norske skoger. Kunnskap om skogens økosystem og de spesielle urskogsindikatorene vil være viktige brikker i et arbeid med å gjøre skogbruket økologisk bærekraftig.

Som et resultat av NOA sit arbeid med registrering av en grønn liste for Marka, ble prosjekt "Siste sjanse" igangsatt. Prosjektet er gjennomført av en gruppe biologer, som med stor iver og innsatsvilje har brukt utallige timer av sin fritid på prosjektet. Det gode samholdet og arbeidslysten i gruppa har vært til inspirasjon for både NOA og de andre organisasjonene som arbeider med skogforvaltning og Markaproblematikk, og vi skylder dem en stor takk for innsatsen så langt.

Prosjektet er et kroneksempel på den innsats som kan utløses gjennom frivillige organisasjoner, gjennom et minimum av økonomisk tilskudd. Det er også et godt eksempel på den store samfunnsnyttige innsats forsknings- og studentmiljøet kan bidra med i forvaltningsrelaterte spørsmål. Prosjektets medarbeidere er ført opp på neste side.

Også prosjektets faggruppe, bestående av skoglig og biologisk kunnige forskere fortjener stor takk for sin interesse for prosjektet, og for at de setter av tid til aktiv medvirkning.

En spesiell takk vil vi likevel rette til prosjektlederen, Bård Bredeesen, for hans utrettelige og idealistiske innsats. Han har vist en ekte kjærlighet til naturen og vilje til å gjøre en innsats som overgår det meste. Ikke sjelden har lysene på Vøienvolden brent til henimot midnatt, mens Bård har arbeidet seg gjennom de ulike problemene.

Også medforfatterne av denne rapporten, Geir Gaarder og Reidar Haugan, takkes for verdifulle bidrag og faglige diskusjoner.

Direktoratet for Naturforvaltning og Verdens Naturfond har bidratt økonomisk, og derved muliggjort prosjektet. Stor takk også til dem.

Det er vårt håp at rapporten og det videre arbeid skal kunne tilføre viktig ny kunnskap som et grunnlag for såvel skogforvaltning som forvaltningen av vårt biologiske mangfold generelt. På kunnskap skal naturvernet bygges!

Vøienvolden, 1. mars 1993.
Gjermund Andersen
daglig leder i NOA

MEDARBEIDERE

Gjermund Andersen, Tove Carlsson, Jens Gram, Liv Nome, Helge Rinden og Gunn Iren Smelhus har vært til hjelp under det daglige arbeidet på NOA.

Rune Aanderaa, Harald Bratli, Geir Gaarder, Marit Hansen, Reidar Haugan, Kjell Isaksen, Fred Midtgaard, Øystein Røsok, Helge Rinden, Hanne Sickel, Asbjørn Solås, Anne Sverdrup-Thygesen, Cathrine Whist og Bjørn Økland har deltatt i "Siste sjanse" 1992.

Egil Bendiksen, Yngvar Gauslaa, Leif Ryvarden, Knut Solbraa og Jogeir Stokland har sittet i prosjektets faggruppe. Ellers har Odd Reidar Fremming, Odd Bruce Hansen, Jan-Olof Hermansson, Håkon Holien, Sigmund Hågvar, Even Høgholen, Gaute Mohn Jenssen, Jørund Rolstad, Odd Stabbetorp og Jan Wesenberg vært behjelpelige fagkontakter.

Våre svenske forbilder, "Steget före" i Jokkmokk, med Mats Karström i spissen, har gitt oss verdifull innsikt i bruk av indikatorarter for skoglig kontinuitet i Nord-Sverige.

Fra Naturvernforbundet og Natur og Ungdom sin side har spesielt Knut Tore Gundersen (NV), Thomas Klevmark (NV), Tor Midteng (NV), Rein Midteng (NU) og Svein Sørli (NU) vært medvirkende til at våre registreringer har blir tatt til følge av skogbruket.

Fra Miljøvernforvaltningen har Ivar Haugen og Kolbjørn Hoff vært viktige medarbeidere.

INNHold

FORORD	2
INNHold	4
SAMMENDRAG	6
 1. INNLEDNING	
1.1 Målsetning	8
1.2 Hvorfor registrere indikatorarter?	8
1.3 Hvordan påvirker skogsdrift økosystemet?	9
1.4 Definisjoner	10
1.5 Kontinuitet	12
 2. MATERIALER OG METODER	
2.1 Registreringsmetoden til "Steget före"	14
2.2 Studieområdet	15
2.3 Nomenklatur	17
2.4 Valg av arter og vurdering av deres indikatorverdi	17
2.4.1 Våre registreringer	17
2.4.2 Biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger	18
2.4.3 Litteratur	19
2.4.4 Vitenskaplige samlinger	19
 3. RESULTATER	
3.1 Forekomst av indikatorarter i utvalgte områder	21
3.2 Biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger	27
3.3 Gjennomgang av datamaterialet for indikatorartene	27
3.3.1 Fugler	29
3.3.2 Høyere planter	29
3.3.3 Kjuke og barksopp	30
3.3.4 Lav	32
3.3.5 Andre aktuelle indikatorarter	35
3.4 Sammenstilling	36
3.4.1 Fugler	37
3.4.2 Kjuke og barksopp	38
3.4.3 Lav	43
3.5 Lister over indikatorarter i granskog	48
3.5.1 Indikatorarter - fullstendig liste granskog	48
3.5.2 Indikatorarter - enkel liste granskog	50
3.5.3 Indikatorarter - etter miljøtype i granskog	51
3.6 Indikatorarter i andre miljøer	52
3.6.1 Indikatorarter for lite påvirket furuskog	52
3.6.2 Indikatorarter for lite påvirket boreal løvskog	52
 4. DISKUSJON	
4.1 Hvor egnet er metoden for registrering av kontinuitet?	54
4.2 Hvilke svakheter og begrensinger har metoden?	55
4.3 Hvordan skal man redusere metodens svakheter?	56
4.4 Hvilke ulikheter er det mellom "Siste sjanse" og "Steget före" i Jokkmokk?	57

4.5	Er det sammenfall mellom forskjellige organismegruppers tilknytning til kontinuitetsskog?	58
4.6	Hvilke <u>naturgitte</u> forhold avgjør indikatorarters forekomst i landskapet?	60
4.7	Hvilke <u>menneskegitte</u> forhold avgjør indikatorarters forekomst i landskapet?	61
4.8	Hvilke konsekvenser for hogst bør funn av indikatorarter ha?	62
4.9	Kan død ved og gamle trær i seg selv indikere kontinuitetsmiljer?	63
4.10	"Siste sjanse" sin medvirkning i forvaltning og forskning	65
5.	LITTERATUR	66
VEDLEGG 1	Registreringsmetoden til "Siste sjanse"	71
VEDLEGG 2	Inventeringsskjema	77

SAMMENDRAG

Våren 1992 startet 15 biologer gruppen "Siste sjanse" i regi av Naturvernforbundet i Oslo og Akershus. Målet for pilotprosjektet var å finne frem til en enkel, effektiv og faglig pålitelig metode for lokalisering av lite påvirkede barskoger i Øst-Norge. Ved hjelp av indikatorarter er det meningen å finne miljøer der det er nødvendig å ta spesielle hensyn for å bevare artsmangfoldet. To hovedtyper av kontinuitet skal kunne verdsettes ved hjelp av indikatorarter: kontinuitet i dødt trevirke (indikert med vedlevende sopp) og kontinuitet i kronesjikt (indikert med lav). Metoden bygger på registreringsmetoder utviklet av svenske botanikere.

Grunnlaget for vurdering av indikatorarter for Øst-Norge bygger på litteratur, herbariemateriale, Oslo kommunes skoger sine undersøkelser av naturverdier i 1992 (Håpnes m.fl. 1993) og undersøkelser av 80 sammenhengende naturskoger i Øst-Norge. Om 39 granskogsarter finnes det så mye økologisk kunnskap, at man med rimelig stor sikkerhet kan si at de indikerer økologisk kontinuitet i granskog i Øst-Norge. Disse artene er gitt indikatorverdi etter hvor sterkt de er knyttet til kontinuitetsmiljøer. Minimum 30 ytterligere granskogsarter vil antagelig også vise seg å ha indikatorverdi. En indikatorarts anvendbarhet bestemmes av hvor lett gjenkjennelig den er, hvor lett den er å oppdage, hvor store deler av året den er å finne og hvor ofte den forekommer når økologiske krav tilsynelatende er oppfylt. 15 granskogsarter tilfredstiller disse kravene: 1 fugl, 7 vedlevende sopp og 7 makrolav. Det er også nevnt en rekke arter som trolig er gode indikatorarter for lite påvirkede furuskoger og boreale løvskoger.

Resultatene av årets pilotprosjekt taler for at registreringsmetoden som "Siste sjanse" har utviklet, fungerer etter sin hensikt. Skoger som ut fra skoglige data syntes å ha høy kontinuitet, har normalt også stor rikdom av arter som ikke finnes i mer påvirkede miljøer. Metoden har imidlertid også visse svakheter og begrensninger; lav er fraværende nær store forurensingskilder; det tar trolig lang tid mellom hver gang enkelte sopparter fruktifiserer; arter blir unntaksvis funnet i kulturskog; en del arter forekommer også i andre typer miljøer. Hvordan svakhetene skal kunne reduseres er diskutert.

En lang rekke arter i forskjellige organismegrupper synes å ha de samme krav til kontinuitet som de artene "Siste sjanse" studert. Imidlertid er det sannsynligvis større artsrikdom i høyproduktive og løvrike kontinuitetsmiljøer blant organismegrupper "Siste sjanse" ikke har studert (insekter, moser og marklevende sopp), enn i organismegrupper "Siste sjanse" har studert. Man bør derfor verdsette høyproduktive og løvrike kontinuitetsmiljøer høyere enn tilsvarende næringsfattige miljøer.

Indikatorarter for granskog synes å være knyttet til miljøer som aldri eller sjeldent har vært utsatt for brann.

Mange indikatorarter tåler ikke flatehogst. I områder med store tettheter av indikatorarter med høy indikatorverdi, bør det ikke foregå hogstinggrep. Det bør settes av en buffersone rundt slike forekomster.

Registreringsmetoden kan brukes i flerbruksplanlegging, konsekvensutredninger, utarbeidelse av verneplaner m.m. Med den kunnskap og felterfaring biologene i "Siste sjanse" etterhvert har bygget opp, vil vi kunne utgjøre et viktig kontaktledd til forvaltning og forskning på truede arter og miljøer.

1. INNLEDNING

1.1 Målsetning

I forprosjektet var målet å finne frem til en enkel, effektiv og faglig pålitelig metode for lokalisering av lite påvirkede barskoger i Øst-Norge (unntatt Agder). Metoden går ut på å lete opp arter som kan indikere økologisk kontinuitet i forskjellige deler av skogen. I tillegg benyttes støttekriterier som skogtilstand, vegetasjonstyper mm.. Da det er meningen å lære opp interesserte innen frivillige organisasjoner, og skogbruksnæringen til bruk av metoden, bør den forutsette relativt små forkunnskaper. Den overordnede målsetningen for prosjektet er å arbeide for at skogbruk og miljøvernforvaltning tar hensyn til miljøer som er sårbare for hogst.

1.2 Hvorfor registrere indikatorarter?

15 biologers bekymring for opprettholdelse av artsmangfoldet i norske skoger motiverte våren 1992 starten på prosjektet "Siste sjanse" i regi av Naturvernforbundet i Oslo og Akershus. Spørsmålet var: Hvordan identifisere opprinnelig biologisk mangfold knyttet til skog? To svært ulike metoder kan benyttes for å identifisere slike miljøer:

- 1) Omfattende registreringer innen alle artsgrupper. Dette vil være den beste metoden for å finne ut hvor mange truede arter som finnes i et miljø. Slike registreringer er imidlertid svært tidkrevende.
- 2) Registreringer av påvirkningsgrad ut fra skogens tilstand. Dette kan være en effektiv metode for å identifisere miljøer som man tror har potensiale for truede arter. Imidlertid har man ingen arter å støtte seg til under registreringene.

I forvaltingsammenheng vil det trolig være ønskelig med en effektiv registreringsmetode for truede miljøer og arter.

I undersøkelsen er det lagt vekt på barskogmiljøer som ikke har vært utsatt for katastrofe-artede påvirkninger (f.eks. omfattende vindfellinger, branner, flatehogster) de siste 150-300 år.

Indikatorartene skal være knyttet til dette miljøet. Hypotesen er at enkelte arter både kan indikere skogens tilstand, og forekomst av andre truede arter (se kap. 4.5). I tillegg bør artene være anvendbare, dvs. de bør være lette å identifisere, mulig å finne en stor del av året, ha en vid utbredelse. Artene bør dessuten forekomme hyppig i lite påvirkede skoger. Artene bør helst være

kvalitative indikatorer, dvs. at funn av artene i seg selv har indikatorverdi, uten krav til forekomstens størrelse.

Bruk av indikatorarter for identifisering av miljøtilstand, eller grad av menneskelig påvirkning kan benyttes for en rekke miljøtyper. Eksempler på bruk av indikatorarter er sopp i gamle, ugjødsle beitemarker (Jordal & Sivertsen 1992), karplanter i gamle beite og slåttmarker (Ekstam & Forshed 1992), lav i forbindelse med luft-forurensning (Gauslaa 1992), mykorrhizasopp i forbindelse med forurensnings-effekter på skogbunnen (Arnolds 1991, Gulden m.fl. 1992) og bunndyr og fisk ved ulike typer vannforurensning (Brittain 1988, Brabrand m.fl. 1989).

Bruk av indikatorer for gamle, stabile skogmiljøer ble først benyttet i England av Rose (1976). Han utviklet en metode for å rangere "opprinnelig skog" ved hjelp av indikatorarter. Senere er metoder for bruk av indikatorarter i skog videreutviklet i Sverige (Hallingbäck 1978, Hermansson 1990, Hermansson m.fl. 1990, Lundquist 1990, Hallingbäck 1991, Karström 1992a). Det er gjort lite på dette området i Norge, men Gauslaa (1991) har tilpasset metoden til Rose (1976) for norske forhold. Gaarder m.fl. (1991) har benyttet truede arter av lav og sopp i flerbruksregistreringer på Østre Toten, og Gaarder (1992) for vurdering av områder i verneplanen for barskog. Prestø m.fl. (1991) har funnet frem til en rekke truede sopparter som trolig kan brukes som indikatorarter på skoglig koninuitet. Vi har bygget videre på disse undersøkelsene, ved å benytte sopp- og lavararter som antas å kunne indikere gamle, stabile skogsmiljøer.

1.3 Hvordan påvirkes økosystemet av skogsdrift?

Spørsmålet belyser hvorfor arter kan benyttes som indikatorer for stabile skogmiljøer, og hvorfor det er nødvendig at skogbruket tar spesielle hensyn til slike miljøer.

Alle inngrep kan påvirke artsmangfoldet. Noen arter øker i antall, andre blir sjeldnere.

Skogbehandling fører til at skogen inneholder færre grove, gamle og døde trær. Flatehogster fører til raske, katastrofepregede endringer i levevilkår for svært mange arter. Flatehogstens innvirkning på mange sopp-, lav- og mosearter er knyttet til:

a) Endring i lokale miljøforhold, som substrattilgang og mikroklima (Prestø m.fl. 1991).

- Mange arter krever voksesteder som bare finnes i biologisk gammel skog, f.eks. kontinuerlig tilgang av stående og liggende død ved i alle nedbrytningsstadier, og grove, sentvoksende trær.
- Mange arter er avhengige av stabil, høy luftfuktighet og flersjiktet, lysåpen skog.

b) Endringer i påvirkningsgradienter mellom en gitt lokalitet og omkringliggende habitat (f. eks.

arealeffekter og kanteffekter) (Prestø m.fl. 1991).

c) Endringer i spredningsmuligheter fra andre tilsvarende områder (f. eks. mengde og fordeling av andre egnede leveområder, og isolasjon mellom slike områder) (Prestø m.fl. 1991).

- Arter som vokser sakte, eller bruker lang tid for å nå reproduktiv alder er følsomme for slik påvirkning (Esseen & Ericson 1982).
- Arter som har begrenset spredningsevne er sårbare (Essen & Ericson 1982, Hermansson 1990).

Mange insektarter er knyttet til urskogpregede miljøer, og er sårbare av samme årsaker som nevnet ovenfor (Kvamme & Hågvar 1985, Ehnström & Waldén 1987, Zachariassen 1990). Sannsynligvis er de største endringene ved evt. hogst relatert til substrattilgang og mikroklima (Prestø m.fl. 1991). Fragmenteringseffekter kan også være betydelige, men dette er lite undersøkt. Skogsdrift med påfølgende endringer i miljøet, fører til at få områder blir egnet for arter som er knyttet til økologisk kontinuitet. Arter er særlig utsatt i områder hvor de ovenfor nevnte faktorene (a,b,c) opptrer i kombinasjon.

Både tradisjonelle og nye driftsmetoder i skogbruket kan utgjøre en trussel mot spesialiserte arter, men uike metoder rammer artene forskjellig. For eksempel kan huldrestry (*Usnea longissima*) tåle bledningshogst, men ikke flatehogst (Esseen & Ericson 1982). Enkelte arter som vokser på dødt, ferskt trevirke av små dimensjoner, og som samtidig har rask livssyklus og god spredningsevne, blir derimot trolig favorisert av dagens skogbruk. Enkelte lav og bladmoser blir favorisert av hogst (Söderström 1988a).

1.4 Definisjoner

Før vi går inn på dette prosjektets metoder, omfang og resultater må sentrale begreper defineres. For å gjøre registreringsmetoden praktisk anvendbar er det nødvendig å dele skogen inn i et fåtall hovedgrupper etter grad av menneskelig påvirkning. Den vanlig benyttede inndelingen har vært urskog, naturskog og kulturskog. Mange har forsøkt å definere disse begrepene på grunnlag av ulike kriterier (Økland 1991). I våre definisjoner av skogtilstand vektlegger vi egenskaper med betydning for arters forekomst:

Urskog: Skogmiljøer som har vært utsatt for ubetydelige menneskelige inngrep. Skogens tilstand og dynamikk har vært kontinuerlig styrt av naturgitte forhold og prosesser.

Naturskog: Skog som har en treslags- og alderssammensetning nært opp til det en finner i urskog under tilsvarende naturforhold, og der flere naturlige prosesser foregår. Skog der bledningspregete hogster har funnet sted i tidligere tregenerasjoner, men i lite omfang i eksisterende tregenerasjon. Vi har delt naturskogen inn i to typer:

1. Lite påvirket naturskog: Naturskog, der bledningspregete inngrep har funnet sted i moderat grad i tidligere tregenerasjoner.
2. Endel påvirket naturskog: Naturskog, der det er tatt ut en del av trærne i eksisterende tregenerasjon, eventuelt systematiske bledningspregete inngrep i tidligere tregenerasjoner.

Bledningspreget

skog: En flersjiktet skog (stor spredning i alder og treslagsammensetning), der en stor andel av trærne er tatt ut i nåværende og eventuelt tidligere tregenerasjoner. Det kan være vanskelig å avgjøre om dette er natur- eller kulturskog (mellomstilling). Skogen har et betydelig innslag av biologisk gamle trær.

Kulturskog: Skog som er sterkt preget av aktive skogkultur-/hogsttiltak. Kulturskogen har få biologisk gamle trær eller den har trær som er stelt frem til relativt lik husholdningsalder. Den mest typiske kulturskogen er første generasjon ensaldret skog, fram til like etter økonomisk hogstmoden alder.

Hogstformer og andre viktige begreper benyttet i rapporten:

Flatehogst: Alt økonomisk nyttbart trevirke i et bestand avvirkes.

Lukket hogst: Hogst som opprettholder skogbildet (se kap 4.7). De tre påfølgende hogstformene er lukkede hogster:

Skjermstillingshogst: Hogst hvor det settes igjen en skjerm av 16-40 trær pr. dekar, jevnt fordelt utover arealet.

Gruppehogst: Hogst av små felter, maksimum 2 dekar.

Bledningshogst: Stammevis eller gruppevis hogst hvor flersjiktet skog opprettholdes (se bledningspreget skog).

Kontinuitet: Jevn tilgang på et økologisk element over lang tid (se kap. 1.5).

Læger: Liggende, døde trestammer.

Gadd: Stående, døde trær.

1.5 Kontinuitet

Vi har forsøkt å identifisere kontinuitetsmiljøer, og ikke naturskoger som har vært utsatt for omfattende katastrofeartede hendelser, som kronebrann eller omfattende vindfellinger. Når vi benytter betegnelsene urskog eller naturskog i denne rapporten, mener vi derfor disse miljøene i kontinuitetstilstand. Kriteriene for å kjenne igjen økologisk kontinuitet i skog er:

- Kontinuitet i urskog identifiseres ved følgende kriterier: Sjøktet skog med mange gamle trær. Det er store forekomster av gadd og læger i alle nedbrytningsstadier. Det er svært få hogstspor.
- Kontinuitet i lite påvirket naturskog identifiseres ved følgende kriterier: Sjøktet skog med mange gamle trær. Det er læger i flere nedbrytningsstadier, og relativt få hogstspor.
- Kontinuitet i en del påvirket naturskog identifiseres ved følgende kriterier: Sjøktet skog, der en del trær blir biologisk gamle. Det finnes som regel lite læger, og det er fravær av en eller flere nedbrytningsstadier. Det er en del hogstspor.
- Bledningspreget skog er en flersjøktet skog med noen biologisk gamle trær. Det finnes lite læger, og det er fravær av flere nedbrytningsstadier. Det er relativt mange hogstspor.
- Kulturskog har få gamle trær, og/eller alle trær har lik husholdningsalder. Det er fravær av læger i flere nedbrytningsstadier, og læger med store dimensjoner. Det er mange hogstspor.

Det er viktig å være klar over at skoger på lav bonitet har ofte mindre mengder død ved enn tilsvarende skoger på høy bonitet.

Det skilles mellom arter som krever forskjellige typer av økologisk kontinuitet, bl.a. etter Karström (1992a):

- Kontinuitet i marksjøkt: Stabile økologiske forhold i jordbunn og humus over lang tid. Jevn forekomst av bunn- og feltsjøktarter over lang tid. Enkelte karplanter og marklevende sopp tåler i liten grad sterke endringer i marksjøktet. I Kulturskoger hvor flateskogbruk ikke har foregått, kan det være kontinuitet i marksjøkt.
- Kontinuitet i kronesjøkt: Sluttet kronesjøkt med jevn tilgang på trær i forskjellig alder over lange perioder. Mange epifyttiske lav, mange moser og enkelte høyere planter ser ut til å reagere negativt ved brudd i kronekontinuiteten. Arter som vokser på grove trær, fuktighetskrevenne arter, og arter med begrenset spredningsevne forekommer i skog med kronekontinuitet. Urskoger, naturskoger og bledningspregete skoger kan ha kontinuitet i kronesjøkt.
- Kontinuitet i læger: Jevn tilgang på død ved i alle nedbrytningsstadier og dimensjoner over lang tid. Mange vedlevende sopp, moser og insekter ser ikke ut til å tåle brudd i lægerkontinuitet.

Spesielt arter knyttet til store dimensjoner, sene nedbrytningsstadier og arter med begrenset spredningsevne er knyttet til læger-kontinuitet. Urskoger og naturskoger kan ha lægerkontinuitet.

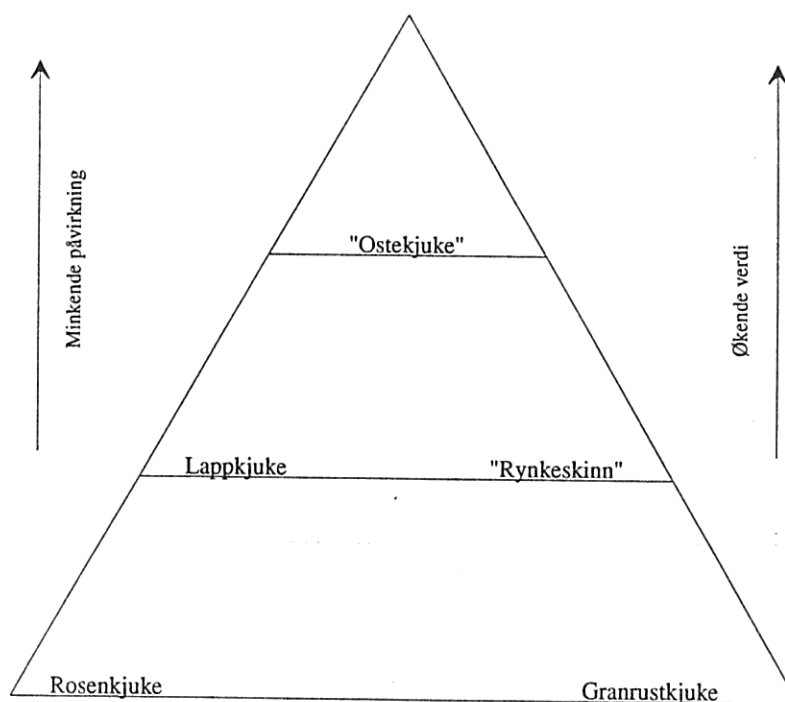
En skog med lægerkontinuitet har normalt også kontinuitet i kronesjiktet (Karström 1992a). En skog med kronekontinuitet behøver derimot ikke å ha kontinuitet i lægertilgangen.

2. MATERIALE OG METODER

2.1 Registreringsmetoden til "Steget Före"

Grunnlaget for vår registreringsmetode er metoder utviklet av "Steget före" i Jokkmokk, Nord-Sverige (Karström 1992a). Med grunnlag i undersøkelser av flere hundre barskogsområder de siste 5 årene, har "Steget före" bygd opp en registreringsmetode for narturskoger. Metoden benyttes nå også av naturvernmyndigheter og skogeiere i Sverige. Metoden bygger på arter som er knyttet til boreal skog, og som samtidig er oppført i den svenske listen over truede arter (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1991). Sentralt i metoden er en verdipyramide med vedlevende sopp i granskog (fig 1). Artene er plassert på forskjellige nivåer i pyramiden, avhengig av artenes sårbarhet for inngrep. Ved funn av en art i verdipyramiden vil man ofte finne arter på nivået under. Store forekomster av en art i verdipyramiden, øker sannsynligheten for at man finner arter på nivået over. Rosenkjuke (*Fomitopsis rosea*) og granrustkjuke (*Phellinus ferrugineofuscus*) danner basisnivået, i midtnivået er "rynkeskinn" (*Phlebia centrifuga*) og lappkjuke (*Amylocystis lapponica*) oppført, mens på toppnivået finnes "ostekjuke" (*Incrustoporia tschulymica*) (fig. 1).

Fig. 1: Verdipyramiden til "Steget före" viser graden av lægerkontinuitet i granskog (Karström 1992a).



Tilsvarende lister over truede arter er nylig utarbeidet i Norge (se Størkersen 1992). Grunnlaget for oppføring av arter i truethetskategorier kan for enkelte arter være mangelfull, noe som sannsynligvis har resultert i at arter er ført opp i feil kategori. En poenggiving etter truethetskategori, slik "Steget före" benytter, er derfor mindre egnet i Norge enn i Sverige, hvor det gjennom flere tiår er utført omfattende undersøkelser av sjeldne og sårbare arter. En annen vesentlig ulempe er at artene ikke nødvendigvis gjenspeiler økologisk kontinuitet. En del arter er i tillegg truet i ulik grad i forskjellige deler av landet, eller ikke truet. Ulike økologiske forhold i de forskjellige landsdelene, vil avgjøre om en art kan benyttes som indikatorart. I vår metode har vi derfor ikke benyttet røde lister for å skåre indikatorverdi.

2.2 Studieområdet

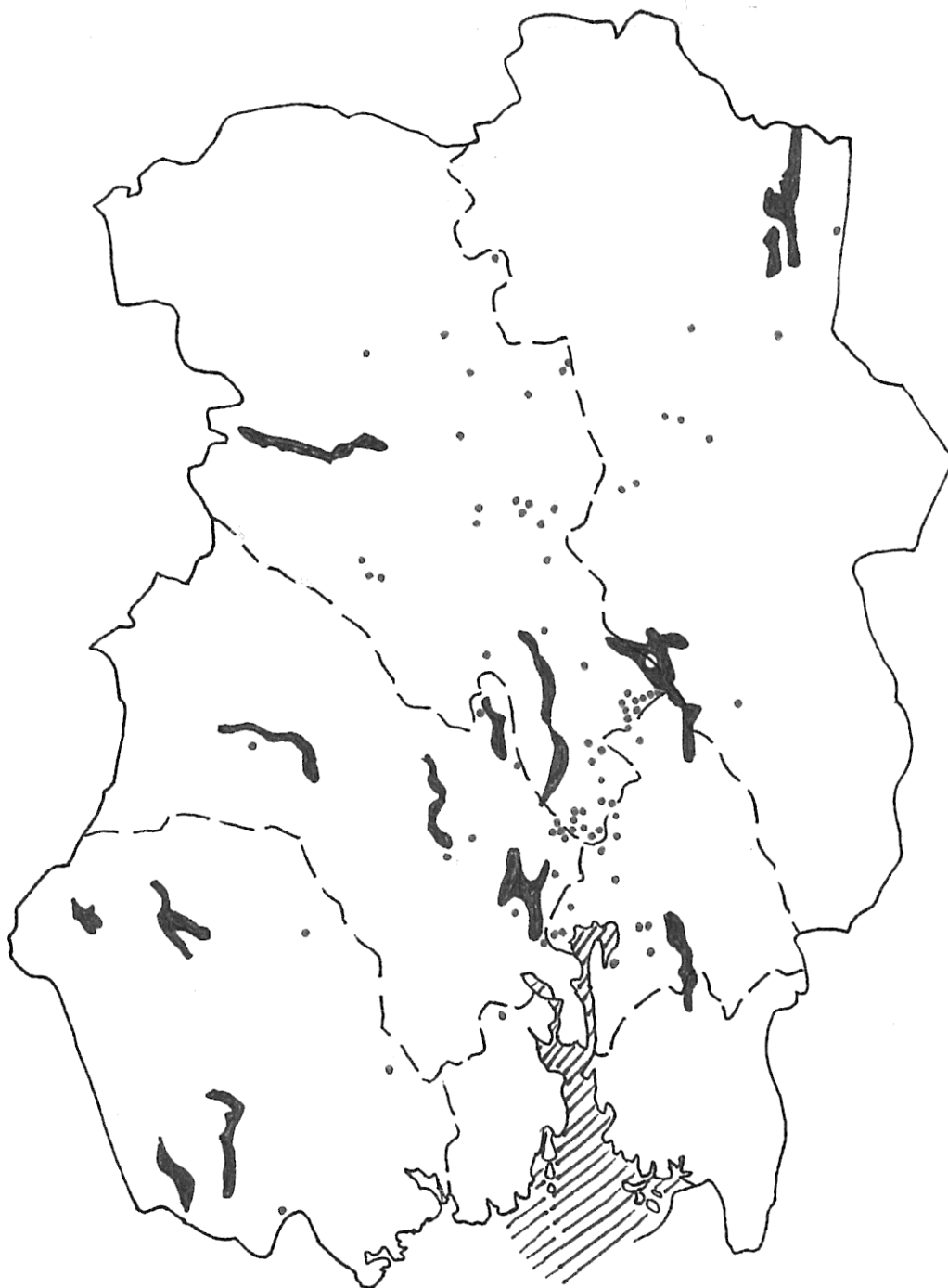
Vår tanke var å finne frem til indikatorarter som kunne benyttes for et størst mulig geografisk område. Imidlertid ville det være urealistisk å i løpet av et år få brukbar undersøkelsesdekning for et areal større enn Øst-Norge. Forskjellene mellom Øst-Norge, Vest-Norge og Trøndelag i klima og forekomst av granskog er i tillegg så store at det vil være vanskelig å benytte mange av de samme indikatorartene. Østlandet granskoger har lav luftfuktighet i forhold til regnskoger i Vest-Norge og Midt-Norge. Det er mulig at økologisk kontinuitet i granskog ikke forekommer i den ytre delen av granas utbredelsesområde. I første omgang tenkte vi å begrense studieområdet til Oslo og Akershus. Men det skulle raskt vise seg at indikatorartene fungerte over et større geografisk område. Studieområdet ble derfor valgt til å dekke Øst-Norge, unntatt Agderfylkene (Telemark, Vestfold, Buskerud, Oppland, Hedmark, Oslo og Akershus).

Vi valgte å konsentrere registreringene til granskoger. Enkelte registreringer er likevel utført med tanke på å finne frem til aktuelle indikatorarter for furuskoger og boreale løvskoger. I kap 3.6 er det gitt utkast til egnede indikatorarter i furuskog og boreal skog. Denne rapporten omhandler ellers granskogsmiljøer, der ikke annet er nevnt.

Klimaet over de skogdekte delene av Øst-Norge spenner fra fuktig kystklima langs Oslofjorden til tørt kontinentalt klima i Hedmark. De topografiske forholdene er tilsvarende varierte, fra slake åser i sydøst til trange daler og bratte fjellsider i nord og vest, fra kyst til fjell. Dette gir opphav til store variasjoner i vegetasjon og forekomst av arter. Det er mulig å finne en del fellestrekk i barskogen, basert på variasjonen i bl.a. vegetasjon, topografi og klima. Dette er grunnlaget for inndeling i vegetasjonsregioner (Dahl m.fl. 1986) og for inndeling i naturgeografiske regioner (Nordiska ministerrådet 1984). Vårt studieområde dekker følgende vegetasjonsregioner: nordlig edelløvskog og barskogregion, sørlig barskogregion, midtre barskogregion og fjellskogregion, og følgende naturgeografiske regioner; 19, 20, 21, 30, 33, 35. Det store spennet i variasjon i naturforhold er viktig

å ta med i betraktning når man skal finne frem til indikatorarter og vurdere deres indikatorverdi. En art kan ha forskjellig indikatorverdi avhengig av klima.

Fig. 2: Kart over studieområdet, med de besøkte lokalitetene inntegnet som punkter.



2.3 Nomenklatur

Nomenklatur på blad og busklav følger Krog m.fl. (1980). Nomenklatur på knappenåslav Mattson & Middelborg (1987), untatt *Chaenothecopsis viridialba* og *Cybebe gracilenta* som følger Tibell (1984). Sopp-nomenklatur følger for latinske navn Ryvar den (1991) og norske navn Den norske soppnavnkomiteen av 1968 (1985). For sopparter der det enda ikke finnes noen offisielle norske navn, er fornorskede svenske tildels benyttet. Disse navnene er oppgitt i hermetegn: " ". For høyere planters nomenklatur følges Lid (1985) og for fugler Ree (1981).

2.4 Valg av arter og vurdering av deres indikatorverdi

Før registreringene våre tok til i 1992 ble en rekke mulige indikatorarter for skoglig kontinuitet satt opp på en liste. Denne listen ble laget blant annet på grunnlag av undersøkelsene til "Steget före" i Jokkmokk (se Karström 1992b), rødlistene fra Sverige og Finland (Rassi & Väisänen 1987, Databanken för hotade arter & Naturvårdverket 1991), opplysninger fra fagfolk og egne erfaringer. Insekter, lav, sopp og moser har sannsynligvis flest indikatorarter for skoglig kontinuitet. Fordi få av oss hadde felterfaring med mulige indikatorarter av insekter og moser, valgte vi å konsentrere oss om vedlevende sopp og lav. Mange av artene i disse gruppene er lette å finne, lette å kjenne igjen i felt og synes sterkt knyttet til kontinuitetskoger.

De mulige indikatorartene er så vurdert ut fra følgende 4 kilder:

- 1: Resultater fra våre undersøkelser av 80 sammenhengende naturskoger i Øst-Norge etter en fast registrerings-metode (se vedlegg 1).
- 2: Oslo kommunes skoger sine undersøkelser av biologiske verdier i 1992. Det ble her undersøkt omlag 700 bestand, hovedsaklig skog i hogstmoden alder (Håpnes m.fl. 1993).
- 3: Litteratur.
- 4: Vitenskaplige samlinger av lav, sopp og høyere planter ved Universitetet i Oslo.

2.4.1 Våre registreringer

I 1992, og delvis 1991, undersøkte vi 80 sammenhengende naturskoger i Øst-Norge (0,3-20 km² store), med henblikk på mulige indikatorarter og skogmiljø. Vi har i resultatkapittelet også inkludert noen få områder, der det tidligere er gjort omfattende lav- og soppregistreringer som er

sammenlignbare med våre undersøkelser. Østlige deler av Buskerud, Oslo og Akershus, Oppland og nordlige deler av Hedmark hadde mange undersøkte områder (se fig. 2). Telemark, Vestlige deler av Buskerud, Vestfold, Østfold, østlige deler av Akershus og sydlige deler av Hedmark hadde få eller ingen undersøkte områder.

De undersøkte områdene har ulik undersøkelsesdekning. I enkelte områder ble alle deler av skogen systematisk gjennomført, mens i andre områder ble deler av skogen ufullstendig undersøkt. Ulik undersøkelsesdekning og arealstørrelse vanskeliggjør sammenligning av indikatorarter og skogmiljø for mange områder. Det er foretatt omfattende undersøkelser av miljøer tilhørende alle grader av menneskelig påvirkning: urskog, lite påvirket naturskog, endel påvirket naturskog, bledningskog og kulturskog. Arealet av undersøkt urskog og kulturskog er likevel noe underrepresentert i vårt materiale.

Det ble under registreringene lagt vekt på å finne mulige indikatorarter for skoglig kontinuitet. Under registreringene var det alltid noen med som hadde god kjennskap til de mest aktuelle indikatorartene. Det ble i hvert enkelt område foretatt en enkel vurdering av skogmiljøet, med hensyn til vegetasjonstyper, skogtilstand, mengde liggende død ved (ingen, lite, en del, mye) i forskjellige nedbrytningsstadier, stående død ved m.m.. Se ellers vedlegg 1 for bruk av metoden. Dataene for de fleste områdene undersøkt i 1992 ble ført inn på et standardisert skjema (se vedlegg 2). For alle de undersøkte områdene ble det i tillegg laget standard rapporter, som danner basis i denne rapporten.

Arter med 5 eller flere registreringer i Øst-Norge, og der det samtidig finnes litteratur og/eller andre dokumenterte funn som belyser artenes indikatorverdi, behandles spesielt i denne rapporten. Som en registrering regnes antall funnstokker med sopp og knappenålslav, forekomster av makrolav og høyere planter som er adskilt med mer enn 100 meter og enkeltobservasjoner av fugler. Dataene for høyere planter er supplert med generelle erfaringer av Reidar Haugan og Jan Wesenberg.

2.4.2 Biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger

Sommeren 1992 ble det foretatt biologiske registreringer av de fleste bestand i hogstklasse IV og V i Oslo kommunes skoger (Håpnes m.fl. 1993). Formålet med registreringene var å bidra til en bærekraftig bruk av disse skogene. Ved hjelp av registreringene skulle man finne frem til verdifulle bestand der er ønskelig med spesielle hensyn (lukket hogst eller ikkehogst). Hvert bestand ble registrert med hensyn på vegetasjonstype, forekomst av utvalgte høyere planter (indikerer næringsforhold), kantsoner, død ved i forskjellige nedbrytningsstadier og mulige indikatorarter for

kontinuitet av lav og sopp (de samme artene som "Siste sjanse" har benyttet). Metodene for registrering av Oslo kommunes skoger ligger nært opptil våre registreringsmetoder. Flere av observatørene i Oslo kommunes skoger sine registreringer er også med i "Siste sjanse". Dette har resultert i et nært samarbeid mellom de to prosjektene, til fordel for begge.

Våre inventeringer av kulturskog er underrepresentert i forhold til naturskog. Imidlertid er det i Oslo kommunes skoger foretatt omfattende registreringer av skogområder preget av regelmessige og omfattende skogbrukstiltak. Disse skogenes nærhet til befolkningssentra gir grunn til å tro at de har vært gjenstand for omfattende hogst gjennom lang tid.

2.3.3 Litteratur

Det er søkt aktivt etter litteratur som omhandler mulige indikatorarter og deres livsmiljø. Norske studier er få når det gjelder indikatorarter (Gaarder m.fl. 1991, Gauslaa 1992). I Sverige er det derimot gjort en del registreringer og deskriptive studier når det gjelder sammenheng mellom indikatorarter og skogtilstand (se tegnforklaring til tabellene 4-8). Det er ut fra mange av disse arbeidene mulig å få inntrykk av hvor sterkt artene er knyttet til kontinuitetskoger. Man skal imidlertid være oppmerksom på at det kan være forskjeller i urskogstilknytning for samme arter mellom geografisk adskilte områder. Det er likevel grunn til å tro at forskjellene i artenes urskogstilknytning er små dersom vi sammenligner Øst-Norge med vårt nærmeste Svenske landskap, Dalarna.

Der det finnes litteratur som omhandler arters eventuelle truethet og generelle biologi (utbredelse, fuktighetskrav, spredning m.m.) har også dette vært medvirkende i å vurdere indikatorartene. Oppfølging av arter etterhvert som de blir utsatt for menneskelig påvirkning kan fortelle noe om hvor store inngrep artene tåler. Noe få artikler kan vise til arbeider av mer eksperimentell karakter, der miljøer er fulgt opp gjennom en periode etterhvert som påvirkningen øker (Gauslaa 1991, Sjöberg & Ericson 1992).

2.3.4 Vitenskaplige samlinger

For vurdering av hver indikatorarts anvendbarhet var det av interesse å vite hvilke funn som allerede er gjort av av disse artene i Øst-Norge, deres geografiske utbredelse og evt. opplysninger om tilknytning til naturskog. Derfor har vi søkt i herbariene ved Universitetet i Oslo etter mulige

indikatorarter av sopp, lav og høyere planter. Personer som har samlet belegg er i mange tilfeller forespurt for å få et inntrykk av skogens tilstand på de aktuelle funnstedene. Gjennomgangen av disse samlingene er ennå ikke ferdig utført.

3. RESULTATER

Resultatkapitlet er delt opp i 6 avsnitt. I det første avsnittet gis eksempler på arters forekomst. Deretter følger en kort oversikt over hva som er funnet under de biologiske registreringene i Oslo kommunes skoger. I avsnitt 3 sammenfattes alle tilgjengelige opplysninger om hver enkelt art sin mulige indikatorverdi, inkludert "Siste sjanse" sine registreringer. Deretter følger en grundig begrunnelse av de mest anvendbare indikatorartene, før oppsummerende lister. Det siste avsnittet tar for seg antatte indikatorarter i furuskoger og boreale løvskoger.

3.1 Forekomst av indikatorarter i utvalgte områder

Det ble ofte notert i hvilken skogtype (påvirkningsgrad, vegetasjonstype) de enkelte funnene av antatte indikatorarter ble gjort (se materiale og metode). Både fordelingen av arter etter menneskelig påvirkningsgrad innen et område og mellom sammenlignbare områder, vil kunne si noe om artenes egnethet som indikatorer. Men også generelle erfaringer om sammenhenger mellom arter og skogtilstand, i områder der funnsteder ikke er beskrevet, er verdifulle.

Her følger eksempler på tre angrepsvinkler for vurdering av arters indikatorverdi:

1. Linjetaksering
2. Kartlegging
3. Sammenligning mellom områder

Eksempel 1: Linjetaksering

En 600 meter lang og 10 meter bred linje ble taksert i Skotjernfjell, Lunner 11.10.92. I hver 10 X 10 meter rute ble det registrert følgende: Antall stubber etter hogst, antall liggende stokker i forskjellig nedbrytningsstadium, antall stokker med aktuelle indikatorarter av vedlevende sopp og forekomst/fravær av aktuelle indikatorarter av makrolav. I tillegg ble det for ca. hver 50 meter utført aldersboringer av herskende trær. Transektet ble lagt i en svakt hellende, østvendt li. Bonitet (middels) og vegetasjonstype (blåbærgranskog) var tilnærmet det samme gjennom transektet. Utover langs takseringslinja økte graden av hogstpåvirkning, fra urskog til bledningspreget skog.

Tab. 1: Linjetransekt (10 meter bred og 600 meter lang) langs en gradient fra urskog til bledningskogspreget skog. Som kumulative mål er her brukt, antall hogstspor, antall læger og antall funnstokker av sopp innenfor hver 100 meter, og antall 10 X 10 meter ruter med lav. To aldersmålinger er utført innenfor hver 100 meter.

	0-100 m	1-200 m	2-300 m	3-400 m	4-500 m	5-600 m
Skogtilstand	Urskog	Urskog	Lite påv. naturskog	Lite påv. naturskog	Endel påv. naturskog	Bledningsp. skog
# hogstspor	2	2	3	5	14	31
# læger	19	32	23	30	9	12
# sterkt nedbr. læger ^a	10	19	18	17	5	7
Alder trær ^b	220, 270 år	220, 277 år	160, 215 år	160, 185 år	120, 130 år	80, 92 år
Lappkjuke (<i>Amylocystis lapponica</i>)	1	1				
"Rynkeskinn" (<i>Phlebia centrifuga</i>)	2	2		1		
"Duftskinn" (<i>Cystostereum murrai</i>)	1		1			
Svartsonekjuke (<i>Phellinus nigrolimitatus</i>)	6	12	10	8	3	3
Granrustkjuke (<i>Phellinus ferrugineof.</i>)		1	1			
Gubbeskjegg (<i>Alectoria sarmentosa</i>)	3	6	4	3		
Sprikeskjegg (<i>Bryoria nadvornikiana</i>)	1	5	2	2	1	
Randkvistlav (<i>Hypogymnia vittata</i>)	1	2				

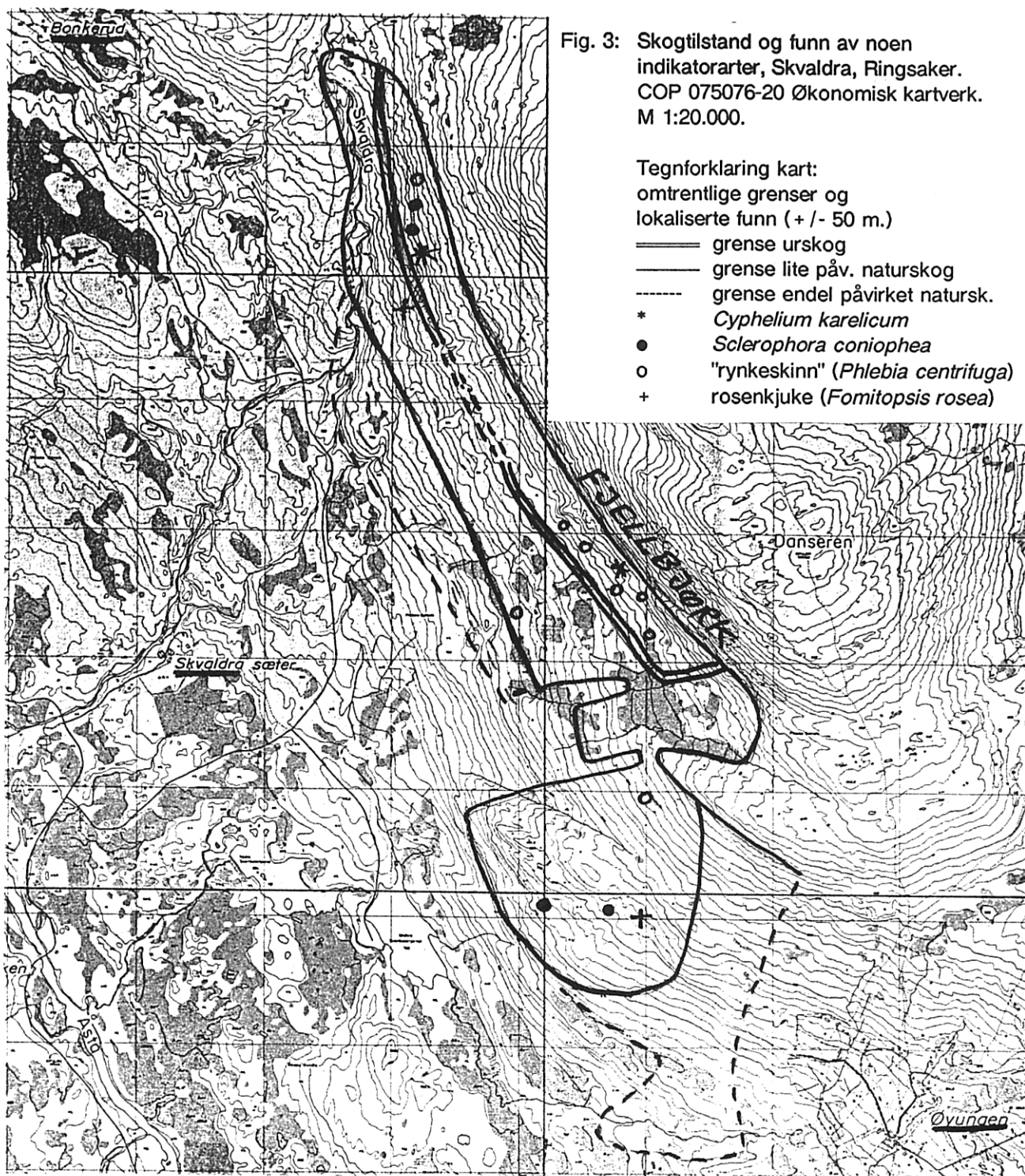
^a - sterkt nedbrutte læger + spor av læger

^b - Det ble tatt aldersboringer på herskende trær, ca. hver 50 meter.

I undersøkelsen reduseres alle indikatorarter i mengde med økende påvirkningsgrad. Artene viser forskjellig grad av urskogstilknytning. F.eks. viser "rynkeskinn" og lappkjuke sterkere preferanse for urskog enn de andre artene i undersøkelsen. Dette er i overensstemmelse med andre undersøkelser av artene (Ingelög m.fl. 1987, Karström 1992a). Svartsonekjuke (*Phellinus nigrolimitatus*) ble derimot i Skotjernfjell funnet helt inn i den bledningspregete skogen, men i redusert antall. Denne arten syntes å variere mer med mengden av sterkt nedbrutte læger, enn med skogtilstanden. I den bledningspregete skogen vil de sterkt nedbrutte stokkene om noen tiår bli så nedbrutt at de ikke lenger er substrat for svartsonekjuke, samtidig som det i liten grad nydannes sterkt nedbrutt virke. Svartsonekjuke vil da kunne forsvinne helt fra bledningsskogen. Nærheten til urskog er trolig også medvirkende til at bestand av indikatorarter finnes selv i relativt sterkt påvirkede miljøer.

Eksempel 2: Kartlegging

Eksempel fra et seternært skogområde på lav bonitet med relativt god undersøkelsesdekning, der vi har kartlagt og beskrevet funnstedene for hver indikatorart. Blåbærgranskog er dominerende. Området ble taksert 4 dager i august 92. Hedmark: Ringsaker kommune, Skvaldra.



Områdene som ligger nærmest setrene (Øyungen, Skvaldra, Bonkerud) er mest påvirket av eldre hogster, og tilsvarende få indikatorarter er å finne (fig.2). Urskogen ligger 1,5 km fra setrene, helt opp mot fjellbjørkeskogen.

Tab. 2: Forekomst av indikatorarter for skogmiljøer med for ulik menneskelig påvirkningsgrad.
Hedmark: Ringsaker kommune, Skvaldra. Tall angir hvor mange læger artene er funnet på.

Arter	Bledningsp. skog	Endel påv. naturskog	Lite påv. naturskog	Urskog
"Rynkeskinn" (<i>Phlebia centrifuga</i>)			2	6
Rosenkjuke (<i>Fomitopsis rosea</i>)				2
"Duftskinn" (<i>Cystostereum murraili</i>)			en del	mye
Svartsonekjuke (<i>Phellinus nigrolimitatus</i>)		få	en del	mye
Granrustkjuke (<i>P. ferrugineofuscus</i>)			2	6
Granstokk-kjuke (<i>P. chrysoloma</i>)	lite	en del	en del	en del
Piggbroddsopp (<i>Asterodon ferruginosus</i>)			1	
Kjøttkjuke (<i>Leptoporus mollis</i>)			1	
<i>Cyphelium karelicum</i>				2
<i>Sclerophora coniophaea</i>			2	2
Lungenever (<i>Lobaria pulmonaria</i>)		en del	en del	en del
Skrubbenever (<i>L. scrobiculata</i>)		en del	en del	en del
Gubbeskjegg (<i>Alectoria sarmentosa</i>)	lite	mye	mye	mye

Tabellen viser et mønster som også gjentar seg for andre områder: "rynkeskinn", rosenkjuke, "duftskinn" (*Cystostereum murraili*), svartsonekjuke, granrustkjuke, *Cyphelium karelicum* og *Sclerophora coniophaea* er eksempler på arter som har en sterk preferanse for urskog og lite påvirket naturskog, eller som bare finnes i slike miljøer (middels til spesielt høy indikatorverdi), mens arter som granstokk-kjuke (*Phellinus chrysoloma*) og gubbeskjegg (*Alectoria sarmentosa*) er eksempler på arter som i større grad finnes i mer påvirkede miljøer (lav indikatorverdi).

Eksempel 3: Sammenligning mellom områder

En annen måte å undersøke indikatorartenes krav, er å sammenligne områder med forskjellig grad av hogstpåvirkning. Områdene bør ha brukbar undersøkelsesdekning, ligge geografisk nær hverandre og ha noenlunde samme bonitet og fuktighetsforhold. Slik sammenligning er her gjort for 4 områder (tab. 3). Områdene ligger i Lunner, Østre Toten og Vestre Toten kommuner, og domineres av blåbærgranskog. Alle skogene har potensiale for fuktighetskrevede lavarter, i og med at de består av nord-/østvente koller. Ingen byer som kan bidra med lokal luftforurensing, ligger i nærheten av områdene. Rinnilhaugen, Lauvhøgda og Skjerva har god undersøkelsesdekning (ca 5 timer på hver lokalitet), mens Torseterkampen har meget god dekning (30-50 timer).

Tab. 3: Eksempler på forekomst av sopp og lav i fire skogområder med forskjellig menneskelig påvirkningsgrad i det sentrale Øst-Norge. Tallene angir hvor mange trær eller læger artene er funnet på. Fult navn på områdene er Skjerva (Lunner), Lauvhøgda (Vestre Toten), Rinnilhaugen (Lunner) og Torseterkampen (Østre Toten).

	Bledningsp. skog	Endel påv. Naturskog	Lite påv. Naturskog	Urskog
	Skjerva	Lavuhøgda	Rinnilh.	Torseterk.
Rosenkjuke (<i>Fomitopsis rosea</i>)				5-6
"Rynkeskinn" (<i>Phlebia centrifuga</i>)				10-15
"Duftskinn" (<i>Cystostereum murraili</i>)		1	6	10-15
Svartsonekjuke (<i>Phellinus nigrolimitatus</i>)			6	mye
Granrustkjuke (<i>Phellinus ferrugineofuscus</i>)	1			3
Piggbroddsopp (<i>Asterodon ferruginosus</i>)				1
Granstokkkjuke (<i>Phellinus crysoloma</i>)		2	2	1
Kjøttkjuke (<i>Leptoporus mollis</i>)		2	2	
Trådragg (<i>Ramalina thrausta</i>)			1	
Skrukkelav (<i>Platismatica norvegica</i>)			1	
Huldrestry (<i>Usnea longissima</i>)				mye
Langt trollskegg (<i>Bryoria tenuis</i>)				en del
Kort trollskegg (<i>Bryoria bicolor</i>)		en del	en del	mye
Randkvistlav (<i>Hypogymnia vittata</i>)		en del	en del	mye
Lungenever (<i>Lobaria pulmonaria</i>)			3	10-15
Sprikeskegg (<i>Bryoria nadvornikiana</i>)	lite	en del	en del	mye
Gubbeskegg (<i>Alectoria sarmentosa</i>)	en del	mye	en del	mye

De mest kravstore artene synes å være rosenkjuke, "rynkeskinn", svartsonekjuke, "duftskinn", langt trollskjegg (*Bryoria tenuis*), skrukkelav (*Platismatica norvegica*), tråddragg (*Ramalina thrausta*) og huldrestry (*Usnea longissima*). Skrukkelav og tråddragg ble det gjort bare en registrering av hver, i Rinnilhaugen. "Rynkeskinn" og huldrestry var ganske vanlige i Torseterkampen, mens rosenkjuke og langt trollskjegg forekom spredt her. Ingen av disse artene ble funnet i de mer påvirkede miljøene. Forekomst av disse artene bare i Torseterkampen kan ikke bare ha sin forklaring i bedre dekningsgrad, da de var ganske vanlige her. Disse artene kan av erfaring opptre i mer påvirkede miljøer, med er da ofte ikke på langt nær så hyppig forekommende som i Torseterkampen.

På den annen side synes granrustkjuke, "duftskinn", kjøttkjuke (*Leptoporus mollis*), granstokk-kjuke, lungenever (*Lobaria pulmonaria*), gubbeskjegg (*Alectoria sarmentosa*) og spikeskjegg (*Bryoria nadvornikiana*) å være lite kravstore når det gjelder grad av hogstpåvirkning. Piggbroddsopp (*Asterodon ferruginosus*) ble bare funnet i Torseterkampen, men synes å opptre like ofte i endel påvirkede naturskoger.

3.2 Biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger

9 av indikatorartene benyttet av "Siste sjanse" ble funnet i Oslo kommunes skoger (Håpnes m.fl. 1993): tretåspett (*Picoides tridactylus*), piggbroddsopp, "duftskinn", svartsonekjuke, granrustkjuke, kjøttkjuke, granstokk-kjuke, gubbeskjegg og lungenever. Grunnen til at så få lavarter ble funnet har sammenheng med bakgrunnsforurensing fra Oslo. På tross av at det stedvis er store mengder dødt trevirke (men lite av eldre dato) ble gjennomgående få indikatorarter av vedlevende sopp funnet. Dette har sannsynligvis sammenheng med den omfattende utnyttelse disse skogene har vært gjenstand for. Funnene av indikatorarter i Oslo kommune belyser en del arters indikatorverdi (tab. 4-6).

3.3 Gjennomgang av datamaterialet for indikatorartene

I gjennomgangen som her følger har vi tatt for oss hver organismegruppe, art for art. Først er det en generell presentasjon av den enkelte organismegruppe, der kunnskap om miljøkrav er beskrevet. Deretter følger en kortfattet oversikt, som gir uttrykk for indikatorverdi for kontinuitet når det gjelder vårt datamateriale, biologisk registreringer i Oslo kommune og litteratur.

Tegnforklaring, tab. 4-8:

Beliggenhet: Nord el. Syd = funnene er gjort i områder som ligger nord eller syd for Lillehammer; lavland = lavlandsforekomster; fjellsk. = fjellskogforekomster.

n (antall egne registreringer): antall funnstokker for sopp/knappenålslav; adskilte forekomster for makrolav/høyere planter; enkeltobservasjoner for fugl. Minimumstall er angitt med + etter tallet.

Den relative fordelingen (antall registreringer/areal undersøkt) av antatte indikatorarter for granskoger, forskjellig skogtilstand: (X) = få funn; X = en del funn; XX = de fleste funn.

Indikatorverdi for kontinuitet:

**** = Det gis i våre data/litteratur uttrykk for at arten er knyttet til urskoger. Svært høy indikatorverdi.

*** = Det gis i våre data/litteratur uttrykk for at arten er knyttet til lite påvirkede naturskoger og urskoger. Høy indikatorverdi.

** = Det gis i våre data/litteratur uttrykk for at arten er knyttet til naturskoger og urskoger. Middels indikatorverdi.

* = Det gis i våre data/litteratur uttrykk for at arten er knyttet til bledningspregete skoger, naturskoger og urskoger. Lav indikatorverdi.

Bindestrekk mellom stjernene (f.eks. *-**) betyr at våre data/litteratur gir mer upresise opplysninger om indikatorverdi.

Oslo kommune: Biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger (Håpnes et al. 1993).

Bokstaver i parentes angir litteraturkilde: a = Andersson 1987 (S-Sverige), aa = Andersson & Appelquist 1987 (midtsvenske løvskoger), al = Ahlén & Tjernberg 1992 (Sverige), b = Bratt 1990 (Dalarna), c = Calin & Swahn 1977 (Sverige), d = Domän skog 1992 (svensk fjellskog), e = Esseen & Ericson 1982 (Sverige), fs = Floravårdskommittén för svampar 1990 (Sverige), fl = Floravårdskommittén för lavar 1987 (Sverige), ha1 = Hallingbäck 1978 (Värmland), ha2 = Hallingbäck 1989 (Sverige), he1 = Hermansson et al. 1988 (Dalarna), he2 = Hermansson 1990 (Dalarna), he3 = Hermansson et al. 1990 (Dalarna), i = Ingelög et al. 1987 (Sverige), k = Karström 1992a,b (N-Sverige), l = Lundquist 1990 (Dalarna), o = Olsson et al. 1993, t1 = Tibell 1978 (Sverige), t2 = Tibell 1980 (Sverige), t3 = Tibell 1992 (Sverige).

3.3.1 Fugler

Den grundigste gjennomgangen av truede fuglearters miljøkrav som er brukbar for norske forhold, er trolig gjort av Ahlén og Tjernberg (1992). Her behandles økologi, trusler og anbefalte tiltak for alle truede virveldyr i Sverige. Både i denne og andre andre undersøkelser framgår at få fuglearter trues av skogbruket i dag, og at en del av disse ikke er spesielt knyttet til lite påvirkede granskogmiljøer. De fuglene som er knyttet til gammel skog har lav indikatorverdi for kontinuitet. Fugler har trolig større arealkrav enn f.eks. sopp, lav og insekter (Barskogsutvalget 1988). De indikerer derfor bedre kontinuitet på landskapsnivå enn de andre organismegruppene. Den fuglearten vi har vurdert her, indikerer antagelig stor tilgang på gadd og gamle trær. Enkelte andre fugler egner seg også trolig som indikatorarter for kontinuitet (se andre arter (kap. 3.3.5), og indikatorarter for furuskog og boreal løvskog (kap. 3.6)).

Tab. 4: Sannsynlig indikatorart av fugl i granskoger, Øst-Norge (våre registreringer), artens uttrykte indikatorverdi i Oslo kommunes skoger og i angitt litteraturkilde. Symbolbruken er forklart i egen ramme først i kap. 3.3.

Art	n	VÅRE REGISTRERINGER				INDIKATORVERDI	
		Bledningsp. skog	Endel påv. naturskog	Lite påv. naturskog	Urskog	Oslo kommune	Litteratur
Tretåspett (<i>Picoides tridactylus</i>)	70+	(X)	X	X	X	*_**	** (a1)

3.3.2 Høyere planter

Høyere planter er generelt mindre truet av skogsdrift enn sopp og lav (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990, Størkersen 1992). Det er få gode indikatorarter på kontinuitet. Høyere planter synes generelt å være bedre indikatorarter på egenskaper ved jordsmonnet, temperaturforhold, markfuktighet osv. Noen arter synes likevel å foretrekke kontinuitetskoger, og kan forsvinne ved hogst (Karström 1992a). Mange av artene overlever selve hogsten, men det synes som om etterbehandling (grøfting, sprøyting) og tette plantefelt er uheldig. Enkelte høyere planter indikerer i første rekke kontinuitet i marksjikt, i mindre grad kontinuitet i kronesjikt og sier ingenting om lægerkontinuitet (Karström 1992a).

Tab. 5: Fordelingen av sannsynlige indikatorarter av høyere planter for granskoger i Øst-Norge (våre registreringer), artenes uttrykte indikatorverdi i Oslo kommunes skoger og i angitt litteraturkilde. Symbolbruken er forklart i egen ramme først i kap. 3.3.

Art	VÅRE OBSERVASJONER						INDIKATORVERDI	
	n	Kult. skog	Bledningsp. skog	Endel påv. naturskog	Lite påv. naturskog	Urskog	Oslo kommune	Litteratur
Småttveblad (<i>Listera cordata</i>)	10+		(X)	X	X	X	*	* (b,d,i)
Olavsstake (<i>Moneses uniflora</i>)	10+		(X)	X	X	X	*	* (b,d,i,o)
Knerot (<i>Goodyera repens</i>)	10+		(X)	(X)	(X)		*	* (b,d,i,o)
Veikstarr (<i>Carex disperma</i>)	5+			(X)	(X)			*-** (b,k)
Huldregas (<i>Cinna latifolia</i>)	5+			(X)	(X)	(X)		* (i)
Storrapp (<i>Poa remota</i>)	5+		(X)	(X)	(X)	(X)		* (i)
Skogsøtgras (<i>Glyceria lithuanica</i>)	5+		(X)	(X)	(X)			* (i)

I utgangspunktet hadde vi en lang liste over mulige indikatorarter av høyere planter i granskog. De fleste av disse artene ble tatt ut av lista da det var usikkert om de hadde noen indikatorverdi eller fordi de hadde helt spesielle miljøkrav som gjør dem lite anvendbare. Noen arter, som antagelig har indikatorverdi, har vi for få registreringer av til å kunne si noe om indikatorverdi (se kap. 3.3.5).

For de fleste indikatorarter av høyere planter er vårt materiale lite. Ved vurdering av indikatorverdi har vi imidlertid i tillegg kunnet støtte oss til andre botanikeres registreringer i Øst-Norge.

3.3.3 Kjuke og barksopp

Flere svenske publikasjoner belyser sammenhengen mellom forekomst av sopp og grad av påvirkning (Ingelög m.fl. 1987, Hermansson m.fl. 1990, Karström 1992a). Her framgår det at en rekke arter trues av bestandsskogbruket og at mange av disse artene egner seg som indikatorarter på

kontinuitetsmiljøer. "Steget före" (Karström 1992a) har funnet frem til 66 sopparter som egner seg som indikatorer på skoglig kontinuitet. Artenes miljøkrav dekker et stort spekter; noen arter er nesten bare funnet i urskog, mens andre arter også er vanlige i naturskog og bledningspreget skog. De fleste indikatorarter blant sopp lever på læger, og indikerer i større eller mindre grad kontinuitet i dødt trevirke (Karström 1992a). Noen få arter kan leve på gamle, døde trær eller delvis levende, råtne trær (granstokk-kjuke, kjøttkjuke). Disse artene indikerer snarere kontinuitet i kronesjikt enn kontinuitet i læger.

Tab. 6: Fordelingen av sannsynlige indikatorarter av kjuker og barksopp for granskoger i Øst-Norge (våre registreringer), artenes indikatorverdi i Oslo kommunes skoger og i angitt litteraturkilde. Symbolbruken er forklart i egen ramme først i kap. 3.3.

Art	VÅRE REGISTRERINGER						INDIKATORVERDI	
	n	Kultur skog	Blednigsp. skog	Endel påv. naturskog	Lite påv. naturskog	Urskog	Oslo Kommune	Litteratur
Lappkjuke (<i>Amylocystis lapponica</i>)	12				X	XX		***_****(i), ***_(k) ***_ ****_(d,he3)
<i>Laurilia sulcata</i>	14				X			***_****(fs) ***_****(o)
"Rynkeskinn" (<i>Phlebia centrifuga</i>)	190+			(X)	X	XX		***_**** (fs,i,d) ***_(k)
Rosenkjuke (<i>Fomitopsis rosea</i>)	Nord 146			X	X	XX		***_(k), *_**_(d)
	Syd 30				X	XX		***_**** (a,i,fs)
Lamellfiolkjuke (<i>Trichaptum laricinum</i>)	8				(X)	X		***_****(he3,1) ***_****(o)
"Duftskinn" (<i>Cystostereum murraii</i>)	175+			X	X	X	***	*_**_(fs), ***_****(i) ***_****(o)
Svartsonekjuke (<i>Phellinus nigrolimitatus</i>)	320+		(X)	X	X	XX	*_**	***_**** (a,he2) ***_****(i) **_(o)
Granrustkjuke (<i>Phellinus ferrugineofuscus</i>)	175+		(X)	X	X	X	**	*(a), **_(k) ***_****(he2), *_****(i)
Granstokk-kjuke (<i>Phellinus chrysoloma</i>)	100+		(X)	X	X	X		***_****(a) *(o)
Kjøttkjuke (<i>Leptoporus mollis</i>)	55		(X)	X	X	X	*	*_**_(1, he3) *(o)
Piggbroddsopp (<i>Asterodon ferruginosus</i>)	45		(X)	X	X	X	*_**	*(fs) *_**_(o)

I utgangspunktet, før registreringsarbeidet tok til, hadde vi flere vedlevende sopp på lista over mulige indikatorarter i granskog enn tab. 6 viser. 2 arter ble tatt ut fra lista (vassskjuke (*Climatocystis borealis*), hvit grankjuke (*Antrodia heteromorpha*)), fordi det var usikkert om artene hadde indikatorverdi. For 5 arter hadde vi for lite datamateriale til å kunne si noe om indikatorverdi (se kap. 3.3.5 - andre aktuelle indikatorarter), mens en ny art kom inn på lista tab. 6.

I 8 av 15 områder med urskogsmiljøer er det funnet mer enn halvparten av artene ført opp i tab. 6. Tilsvarende tall for områder som ikke inneholder urskogsmiljøer er 6 av 60.

3.3.4 Lav

Flere undersøkelser belyser hvor følsomme enkelte lavararter er for hogstpåvirkning (Esseen & Ericson 1982, Hermansson m.fl. 1988, Jørgensen 1990). Flere andre arbeid andre tar for seg lav som indikatorer for skoglig kontinuitet (Rose 1976, Andersson & Appleqvist 1987, Hermansson 1990, Gauslaa 1991, Karström 1992a, Tibell 1992). Noen arter regnes som "urskogsarter", mens andre også trives i endel påvirkede naturskoger.

Truede busk- og bladlav indikerer trolig best klimatisk kontinuitet og kontinuitet i tresjikt (Karström 1992a). De fleste truede blad- og busklav ser ut til å overleve bledningspregete hogster så lenge jevnt høye fuktighetsforhold bevares. De overlever derfor inngrep best i bekkekløftmiljøer og nordvendte lier. Få busk- og bladlav er derfor gode indikatorer på urskog.

Tibell (1992) har nylig utført statistiske analyser av forholdet mellom skogtilstand og truede skorpelav (særlig knappenålslav-arter). Det ble her trukket ut 20 arter med spesielt høy indikatorverdi for kontinuitet. Flere skorpelav ser ut til å være knyttet til grove, gamle graner i urskoger. Andre arter vokser, i likhet med enkelte busk- og bladlav, hovedsaklig i bekkekløfter og sumpskoger. Tibell (1992) konkluderer med at truede skogslevende skorpelav i Sverige er gode indikatorer på kontinuitet. Man har i Norge ennå ikke begynt å arbeide med truede skorpelav.

Tab. 7: Fordelingen av sannsynlige indikatorarter av makrolav i granskoger i Øst-Norge (våre registreringer og litteraturkilder). Symbolbruk er forklart i egen ramme i kap. 3.3.

Art	n	VÅRE REGISTRERINGER					INDIKATORV. Litteratur
		Kultur skog	Bledningsp. skog	Endel påv. naturskog	Lite påv. natursk.	Urskog	
Gubbeskjegg (store forek.) (<i>Alectoria</i> <i>sarmentosa</i>)	100+		X	X	X	X	(*) (ha1) * (o)
Kort trollskjegg Berg (<i>Bryoria bicolor</i>) Trær	50+ 20+		(X)	X (X)	X X	X X	*_*_* (f1,i) *_*_*_* (1,he2)
Sprikeskjegg (<i>Bryoria</i> <i>nadvornikiana</i>)	100+		X	X	X	X	*_*_* (i) (*) (ha1) * (he2)
Langt trollskjegg (<i>Bryoria tenuis</i>)	12+			(X)	X	XX	
Blæreglye agg. (<i>Collema</i> <i>nigrescens</i> / <i>subnigrescens</i>)	12+			X	X	X	** (he2,i)
Mjuktjafs (<i>Evernia</i> <i>divaricata</i>)	11				(X)	X	*** (he1) *** (o)
Granseterlav (<i>Hypogymnia</i> <i>bitteri</i>)	15+ 100+	Lavland Fjellsk.	X	X	X X	XX X	*_*_* (i, he2)
Randkvistlav (<i>Hypogymnia</i> <i>vittata</i>)	20+ 70+	Berg Trær	X	X (X)	X X	X XX	* (ha1), *_*_* (i) *_*_*_* trær (he2)
Lungenever (<i>Lobaria</i> <i>pulonaria</i>)	100+		X	X	X	X	*_*_*_* (aa) * (ha1) * (o)
Skrubbenever (<i>Lobaria</i> <i>scrobiculata</i>)	35+		X	X	X	X	* (ha1,ha2) * (o)
Skrukkelav (<i>Platismatia</i> <i>norvegica</i>)	10 10+	Berg Trær		X	X X	X X	*_*_*_* (he2) *_*_*_* (i)
Trådrag (<i>Ramalina</i> <i>thrausta</i>)	15 4	Berg Trær		X	X	X (X)	*_*_*_* (he2,i,o- best på trær)
Huldrestry (<i>Usnea</i> <i>longissima</i>)	92		(X)	X	X	X	*** (e)

Tab. 8: Fordelingen av sannsynlige indikatorarter av knappenålslav i granskoger i Øst-Norge, (våre registreringer, Oslo kommunes skoger og litteraturkilder). Symbolbruk er forklart i egen ramme i kap. 3.3.

Art	n	VÅRE REGISTRERINGER					INDIKATORV. Litteratur
		Kultur- skog	Blednings- skog	Endel påv. naturskog	Lite påv. natursk.	Urskog	
<i>Caenotheca taevigata</i>	5				(X)	(X)	***_*** (he2) ***_*** (t3) ***_*** (o)
<i>C. stemonea</i>	20+			(X)	(X)	(X)	*_*_* (t1)
<i>C. subroscida</i>	6				(X)	(X)	***_*** (t1) ** (t3)
<i>Chaenothecopsis viridialba</i>	20+				X		***_*** (t3) *** (o)
<i>Cybebe gracilentia</i>	10+				X		***_*** (he2, t2, o) ***_*** (t3)
<i>Cypheicum karelicum</i>	5				(X)	X	***_*** (he2, t2) ***_*** (t3) *** (o)
<i>Sclerophora coniophea</i>	10+				X	X	***_*** (he2, t2) ***_*** (t3)

I utgangspunktet hadde vi noen flere makrolav på lista over mulige indikatorarter i granskog enn tab. 7 viser. 4 arter/artsgrupper falt ut pga. usikkerhet om artenes indikatorverdi. Vi har gjort for få registreringer av 2 arter som antagelig har indikatorverdi (se kap. 3.3.5). I forhold til den opprinnelige lista har to nye arter (langt trollskjegg og mjuktafs) kommet med på tab. 7. Knappenålslav var opprinnelig ikke med på lista, men har kommet til etterhvert.

De fleste av indikatorartene i tab. 7 finnes ofte i urskoger og lite påvirkede naturskoger. Imidlertid har noen av de mest følsomme lavartene aldri blitt påtruffet av oss i urskoger (sml. tab. 7-8). Dette har trolig sin forklaring i at disse artene er mer avhengige høy luftfuktighet enn av gamle trær. Vi kjenner f.eks. ikke til bekekløfter i Øst-Norge med urskog.

En del lavararter har trolig høyere indikatorverdi når de vokser på trær enn når de vokser på berg. De er mer følsomme for påvirkning når de opptre på trær (Ahlner 1948). I Dalarna har f.eks. epifyttiske forekomster av tråddagg (*Ramalina thrausta*) gått kraftigere tilbake enn forekomster på berg (Hermansson pers. med.). Dette er trolig også tilfelle i Øst-Norge, der epifyttiske forekomster av denne arten bare er påtruffet 4 ganger av oss. Treforekomster av randkvistlav (*Hypogymnia vittata*) er

i Dalarna også knyttet til mindre påvirkede miljøer enn bergforekomster (Hermansson 1990).

Esseen (1981) fant at thalluslengde for skjegglav øker med alderen på vertstreet. Det er derfor grunn til å tro at rike skjegglavforekomster på trær er korrelert med alderen på trærne. Våre undersøkelser tyder også på at rike forekomster av skjegglav (spesielt gubbeskjegg og huldrestry) gir høyere indikasjon på kontinuitet enn sparsomme forekomster.

3.3.5 Andre aktuelle indikatorarter

Mange arter som ikke er tatt med på tab. 4-8 viser preferanse for lite påvirket naturskog og urskog. De fleste artene synes i Sverige å være indikatorarter på urskoger og naturskoger (Ingelög m.fl. 1987, Karström 1992a, Karström 1992b m.fl.). Vi kjenner deres livsmiljø fra under 5 granskoger i Øst-Norge. Her følger en liste med arter som syntes å være knyttet til miljøer med økologisk kontinuitet i granskog:

Fugleart med sannsynlig indikatorverdi: Lavskrike (*Perisoreus infaustus*).

Høyere planter med sannsynlig indikatorverdi: Huldreblom (*Epipogium aphyllum*), myskemaure (*Galium triflorum*), dalfiol (*Viola selkirkii*), skogsvingel (*Festuca altissima*), russeburkne (*Athyrium crenatum*), sudetlok (*Cystopteris sudetica*).

Sopparter med sannsynlig indikatorverdi: "Ostkjuka" (*Incrustoporia tschylmica*), *Diplomitoporus crustulinus*, *Odonticum romellii*, *Junghuhnia collabens*, *Incrustoporia stellea*, *Onnia leporina*, *Gloeoporus taxicola*, nordlig aniskjuka (*Haploporus odoratus*), *Perenniporia subacida*, *Antrodiella citrinella*.

Makrolav med sannsynlig indikatorverdi: Flokestry (*Usnea chaetophora*), *Usnea lapponica*, hjelmragg (*Ramalina obtusata*), skoddelav (*Menegazzia terebrata*), elfenbenslav (*Heterodermia speciosa*), praktlav (*Cetrelia olivetorum*), piggtrollskjegg (*Bryoria smithii*).

Skorpelav med sannsynlig indikatorverdi: *Calicium adpersum*, *Calicium parvum*, *Chaenotheca brachypoda*, *Chaenotheca gracillima*, *Microcalicium arenarium*, *Phaeocalicium populneum* m.fl. (se Tibell 1992).

Det er et mål å etterhvert utarbeide en mer utfyllende liste over indikatorarter i granskog, basert på et

større datamateriale.

3.4 Sammenstilling

Ved å betrakte alle tilgjengelige data om artene (kap. 3.1-3.3) samlet kan man vurdere den enkelte art sin indikatorverdi. På grunnlag av dette har vi laget en oversikt over artenes indikatorverdi (kap. 3.5). Vurdering av indikatorverdi for de forskjellige artene i lavlisten er i større grad enn sopplisten basert på skjønn. Mange arter er små og vanskelige å bestemme i felt.

I det følgende er indikatorverdien for de mest anvendbare indikatorartene (enkel liste granskog - se også kap. 3.5.2) omtalt. Våre registreringer tyder på at disse artene samlet fanger opp de fleste granskoger med kontinuitet. Artene i denne listen tilfredsstiller følgende krav:

- 1) De synes avhengige kontinuitetsmiljøer. Se **begrunnelse**.
- 2) De synes å forekomme ofte når økologiske krav oppfylles, og er utbredt over et stort geografisk område. Se **utbredelse**.
- 3) De er lette å oppdage, og lette å kjenne igjen. Se **identifikasjon**.
- 4) De kan bli funnet i løpet av store deler av året. Se **årstid**.

Tegnforklaring for indikatorverdi

Arter kan deles inn i de som ikke har indikatorverdi for kontinuitet og de som har indikatorverdi for kontinuitet. Her følger forklaring til arter som har indikatorverdi for kontinuitet:

- **** = Arter med meget høy indikatorverdi. Artene er normalt knyttet til **urskog**. Det er mer uvanlig å finne artene i lite påvirket naturskog. I denne gruppen finnes noen få arter som i DN's rapport (Størkersen 1992) er karakterisert som sårbare.
- *** = Arter med høy indikatorverdi. Artene er normalt knyttet til **urskog og lite påvirket naturskog**. Det er mer uvanlig å finne artene i endel påvirket naturskog. I denne gruppen finner man oftest arter karakterisert som hensynskrevende i Størkersen (1992).
- ** = Arter med middels indikatorverdi. Artene er normalt knyttet til **urskog, lite påvirket og endel påvirket naturskog**. Det er mer uvanlig å finne artene i bledningspreget skog. Flere av disse artene er karakterisert som hensynskrevende i Størkersen (1992).
- * = Arter med lav indikatorverdi. Artene er normalt knyttet til **urskog, naturskog og bledningspreget skog**. Få av artene er oppført i noen rød liste-kategori (Størkersen 1992), men de er likevel uvanlige å finne i kulturskog.

3.4.1 Fugler

Tretåspett (*Picoides tridactylus*)

Foreslått indikatorverdi: * (hekking **)

Begrunnelse: Vi har funnet tretåspett eller hakkemerker etter tretåspett i 21 områder, med minimum 70 registreringer. Alle funn av hakkemerker etter arten er gjort i naturskog.

I Oslo kommunes skoger er hakkemerker etter arten funnet i 3 bestand, i gjennomsnitt 130-145 år gamle, med store mengder dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier (Håpnes m.fl. 1993).

I Norge er arten ikke oppført i noen truetetskategori, mens den i Sverige er oppført som "hensynskrevende" (Ahlén & Tjernberg 1992).

Arten synes å være knyttet til områder med mye dødt, stående, ofte barkebilleangrepet trevirke (Ahlén & Tjernberg 1992). Om høsten kan arten bevege seg over større avstander (særlig ungfugler), og den kan da påtreffes i ung skog.

Etter våre undersøkelser og litteratur indikerer arten naturskog.

Utbredelse: Forekommer utbredt over hele Øst-Norge, men er kanskje mest vanlig i fjellskog.

Identifikasjon: Arten er lettest å oppdage i trommetiden om våren. Den er lite sky. Hakkemerkene etter arten er derimot karakteristiske og lette å oppdage: rette ringer på tvers av gran og furustammer. Den hakker for å få ut sevje.

Ingen andre organismer lager tilsvarende merker på gran. Hannen er den eneste hakkespett med gule fargetegninger på hodet.

Årstid: Hele året.

3.4.2 Kjuke og barksopp

"Rynkeskinn" (*Phlebia centrifuga*)

Foreslått indikatorverdi: ***

Begrunnelse: Arten er funnet i 36 undersøkte barskogsområder, på minimum 190 stokker. I alle områdene har vi funnet andre vedlevende sopp som sannsynligvis indikerer skoglig kontinuitet. Ved et par anledninger er det imidlertid ikke funnet andre indikatorarter av kjuke i umiddelbar nærhet av funnstokken (innen 100 meter), til tross for intensiv leting. I innlandet (mer enn 10 mil fra kysten) opptrer "rynkeskinn" nesten alltid sammen med rosenkjuke, gjerne på samme stakk. Arten vokser også ofte på samme stakk som granrustkjuke. Vanligvis finnes en mengde andre indikatorarter i nærheten av "rynkeskinn"-funnene. Nærmere kysten opptrer arten sjelden sammen med rosenkjuke, da denne arten synes å være mer kontinental. Når man først finner "rynkeskinn", opptrer den normalt relativt hyppig. De mest grundige takseringene som vi har foretatt (se kap. 3.1) viser ofte at den er relativt tallrik i urskog og sjelden i endel påvirket naturskog. Arten er funnet i relativt mange områder, men synes mer konsentrert til de minst påvirkede skogpartiene enn arter rangert som 1 og 2-stjerners. Arten finnes primært i skog med middels til høy bonitet, med forekomst av store mengder dødt trevirke. Når boniteten er høy, og det raskt nydannes dødt trevirke, syntes det som om arten kan gå inn i skoger som er sterkere påvirket av hogst enn normalt for arten. I slike skoger (Kjaglia, Skaugum), er det ved et par anledninger bare funnet granrustkjuke i umiddelbar nærhet av "rynkeskinn"-funnene.

Arten er ikke funnet i Oslo kommunes skoger, til tross for at sopp som indikerer skoglig kontinuitet ble funnet i ca. 20-30 bestand (Håpnes m.fl. 1993). Arten forekommer imidlertid i regionen, og er funnet i tre områder like i nærheten av Oslo kommunes skoger (Østmarka naturreservat, Hagahogget i Asker og Kjaglia i Bærum). Kommunens skoger er trolig for påvirkede til at arten trives.

I Norge er arten oppført som "hensynskrevende" (Størkersen 1992) og i Sverige som sjelden (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990). I det sørlige Sverige, der arten tidligere trolig har hatt en mer vidstrakt utbredelse, finnes den nå bare i naturreservat.

Ifølge Floravårdskommittén för svampar (1991) vokser arten på grove granelger i urskogsartede miljøer. Der arten forekommer finner man vanligvis flere andre truede barksopper (Høgholen pers. med.). Arten regnes i Dalarna, som en god indikator på kontinuitet. I Jokkmokk er arten plassert midt i verdipyramiden, altså på samme indikatornivå som vi har plassert den (Karström 1992).

Etter våre undersøkelser i Øst-Norge og litteratur har arten høyere indikatorverdi enn arter som vi har klassifisert til 2-stjerners indikatorverdi.

Utbredelse: Er utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Vokser primært på undersiden av en del nedbrutte stokker (må bøye hodet under stokken). Vokser her vanligvis i store, skorpeformede flak, ofte langs hele stokken.

Som fersk (gulhvit/rosahvit, med nupper) og som gammel (rødbrun) er arten lett å bestemme. Kan som halvfersk ligne på stor barksopp (*Phlebiella gigantea*), som trolig ikke har indikatorverdi.

Årstid: Ettårig. Kommer om høsten, men er også relativt lett å bestemme ellers på året.

Rosenkjuke (*Fomitopsis rosea*)

Foreslått indikatorverdi: *** (sør for Lillehammer) - ** (nord for Lillehammer).

Begrunnelse: Av 29 områder der vi har funnet arten, er den i 24 områder funnet i samme område som "rynkeskinn". Arten er totalt registrert på 176 stokker. Den opptrer normalt i skoger med store mengder dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier. Det er en økende funnfrekvens fra lite påvirket naturskog til urskog. Arten syntes å være relativt kontinental. Den er mindre anvendbar som indikatorart syd i Øst-Norge, pga. sin sjeldenhet her. Rosenkjuke synes å ha mindre krav til kontinuitet jo lenger inn i landet man kommer. Arten er f.eks. i Gausdal funnet relativt hyppig sammenlignet med andre indikatorarter, og den finnes også i skogsmiljøer med tilsynelatende liten kontinuitet i dødt trevirke. Den kan her vokse på mye tynnere læger enn f.eks. i Østre Toten kommune. Syd i Øst-Norge er arten hovedsakelig funnet i skoger med store mengder dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier.

Arten er ikke funnet i Oslo kommunes skoger, til tross for at det ble funnet 20-30 bestand med forekomster av indikatorarter (Håpnes m.fl. 1993). Arten er imidlertid funnet i to områder i Asker og Bærum (Kjaglia, Almedalen i Hagahogget) med store mengder dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier.

Både i Norge og Sverige er arten oppført som "hensynskrevende" (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990, Størkersen 1992). I Sør-Sverige, der arten i dag bare forekommer på noen få lokaliteter, har den tidligere trolig hatt en mer vidstrakt utbredelse (Ingelög m.fl. 1987).

I Jokkmokk er arten plassert i basis av verdipyramiden (Karström 1992a). Ifølge Floravårdskommittén för svampar (1991) er arten en god indikator på lite påvirkede skoger, og krever kontinuerlig tilgang på dødt trevirke (Ingelög m.fl. 1987). Rosenkjuke er den mest karakteristiske kjukearten for granurskoger i det nordlige Fennoskandia (Renvall m.fl. 1991). I Jokkmokk er arten plassert i bunn av pyramiden (Karström 1992), med tilsvarende indikatorverdi som vi har gitt den nord for Lillehammer. I en undersøkelse av Norra Kvills nasjonalpark og omkringliggende områder (Syd-Sverige), ble rosenkjuke bare funnet i urskogen innenfor reservatet og i naturskogen rundt (Andersson 1987). Der arten forekommer finnes ofte flere truede barksopper (Høgholen pers. med.).

Ifølge våre data fra Øst-Norge og data fra Sverige skal arten ha høyere indikatorverdi syd i Øst-Norge enn i mer nordlige og kontinentale strøk. Ifølge våre data har rosenkjuke høy indikatorverdi for kontinuitet syd i Øst-Norge.

Utbredelse: Synes å være utbredt over hele Øst-Norge, men er sjelden nær kysten.

Identifikasjon: Kjuke som er lett å oppdage, der den sitter på siden av stammen. Gamle rosenkjuker kan imidlertid forveksles med rødrandkjuke (*Fomitopsis pinicola*). Rosenkjuke vokser på noe nedbrutte stokker.

Med sitt røde fruktkjøtt og rosa porelag er den lett å skille fra alle andre kjuker. Rødrandkjuke har brunt kjøtt.

Årstid: Flerårig fruktleieme. Inventeres hele året.

"Duftskinn" (*Cystostereum murrayi*)

Foreslått indikatorverdi: **

Begrunnelse: Arten er funnet i 42 områder, på minimum 175 stokker. I 2 av områdene er det ikke funnet andre vedlevende sopp som har sannsynlig indikatorverdi. Den kan være ganske vanlig i naturskog, og arten synes å øke lite i frekvens ved overgang til urskog. Vanligvis har vi også registrert andre sopp som indikerer skoglig kontinuitet i umiddelbar nærhet av forekomster med "duftskinn", særlig svartonekjuke og granrustkjuke. "Duftskinn" synes å foretrekke skog med dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier (se tab. 5). I motsetning til de fleste andre vedlevende sopp som er nevnt her, kan arten vokse på felte trær og grove topper som ligger igjen etter hogst. Den kan også vokse relativt tørt, f.eks. nær hogstflater.

Under registreringene i Oslo kommunes skoger ble arten funnet i 9 bestand med en gjennomsnittsalder på 140-235 år (Håpnes m.fl. 1993). I et bestand manglet dødt trevirke i de mest nedbrutte stadiene. I de resterende bestandene fantes dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier, men i små mengder enkelte steder.

Både i Norge og Sverige er arten oppført som "hensynskrevende" (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990, Størkersen 1992).

Ifølge Floravårdskommittén för svampar (1991) forekommer arten hovedsakelig i lite påvirkede skoger. Arten regnes i Dalarna og Norrbotten som en god indikator på skoglig kontinuitet (Hermansson m.fl. 1990, Olsson m.fl. 1993).

Data om artens økologi i Norge og Sverige tyder på at den har middels indikatorverdi.

Utbredelse: Er utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Den danner et gråhvitt belegg på sidene og undersiden av noe nedbrutte stokker. Arten kan kreve mer inngående leting i områder hvor den bare finnes på undersiden av stokkene. "Duftskinn" kan ofte opptre i store mengder.

Karakteristisk gråhvit barksopp, med sprukken og grynede overflate. Svak lukt av kokos avslører gjerne arten på nært hold.

Årstid: Kommer om høsten, men er relativt langlivet og derfor lett å finne til andre årstider.

Svartonekjuke (*Phellinus nigrolimitatus*)

Foreslått indikatorverdi: **

Begrunnelse: Arten er funnet i 44 områder og på minimum 320 stokker. I alle områdene har det forekommet andre vedlevende sopp med sannsynlig indikatorverdi. Arten øker merkbart i frekvens ved overgang til urskog (sml. f.eks. tab. 1). Når det er gode forhold for arten, forekommer den normalt på de fleste sterkt nedbrutte stokkene. Vanligvis er det funnet en rekke andre sopp med indikatorverdi i umiddelbar nærhet av funnstedene (særlig "duftskinn" og granrustkjuke). Vi har i ett tilfelle funnet arten i kantvegetasjon inntil en relativt fersk hogstflate. Artens avhengighet av grove, sterkt nedbrutte stokker i fuktige miljøer er antagelig en viktig årsak til at den er knyttet til naturskoger.

I Oslo kommunes skoger er arten funnet i 5 bestand (Håpnes m.fl. 1993). Artens frekvens er i Oslo kommunes skoger lav sammenlignet med våre undersøkelser av naturskogsområder i Øst-Norge. På enkelte av våre lokaliteter forekommer arten i store mengder. I Oslo kommunes skoger er arten i ett tilfelle funnet på sterkt nedbrutt virke i hogstklasse 4 (Håpnes m.fl. 1993). I de resterende tilfellene er

arten funnet i gjennomsnittelig 90-140 år gammel skog med død ved i alle nedbrytningsstadier.

Både i Norge og Sverige er arten oppført som "hensynskrevende" (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990, Størkersen 1992).

I følge Ingelög m.fl. (1987) krever arten kontinuerlig tilgang på grove granstokker i seine nedbrytningsfaser. I Dalarna regnes svartonekjuke som en god indikator på kontinuitetsskog (Hermansson m.fl. 1990). I Norrbotten regnes arten å ha samme indikatorverdi som rosenkjuke og granrustkjuke (Olsson m.fl. 1993). I en undersøkelse av Norra Kvills nasjonalpark og omkringliggende områder ble svartonekjuke bare funnet i urskogen innenfor reservatet (Andersson 1987).

Ifølge våre data og litteratur fra Sverige har arten middels indikatorverdi.

Utbredelse: Finnes utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Vokser på undersiden av sterkt nedbrutte stokker som ligger helt nedtil bakken, og kan derfor være vanskelig å oppdage hvis man ikke kjenner etter under stokken. Ibland vokser fruktlegemer opp langs sidene av stokken. Fruktlegemet blir vanligvis flere år gammelt.

Kan forveksles med hyllekjuke (*Phellinus viticola*), som har større porer. Svartonekjuke har imidlertid en artsspesifikk svart sone mellom kjøtt fra ulike vekstsesonger (observeres lettest med lupe). Arten danner en karakteristisk kamret råde. Med litt trening er arten normalt lett å identifisere.

Årstid: Flerårig. Lett å finne hele barmarksesongen.

Granrustkjuke (*Phellinus ferrugineofuscus*)

Foreslått indikatorverdi: **

Begrunnelse: Arten er funnet i 37 områder, på minimum 175 stokker. Ved 2 tilfeller er det ikke funnet andre sopper med indikatorverdi i området. Arten kan være ganske vanlig i naturskoger, og øker lite i hyppighet i urskog. Vanligvis er det funnet en rekke andre sopp med indikatorverdi i umiddelbar nærhet av forekomster av granrustkjuke (særlig svartonekjuke, "duftskinn" og "rynkeskinn"). Arten synes å være knyttet til granskog med dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier.

I Oslo kommunes Skoger er arten funnet i 9 bestand, med en gjennomsnittelig alder på 100-140 år (Håpnes m.fl. 1993). I ett bestand ble det ikke funnet dødt trevirke i de mest nedbrutte stadiene.

Både i Norge og Sverige er arten oppført som "hensynskrevende" (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990, Størkersen 1992).

I følge Ingelög m.fl. (1987) finnes arten vanligvis i sjiktete og lite påvirkede granskoger. I Jokkmokk er den plassert i bunnen av verdipyramiden (Karström 1992a). Dette samsvarer godt med våre data fra Øst-Norge. Forekomster av arten regnes i Dalarna som en god indikasjon på økologisk kontinuitet i granskog (Hermansson m.fl. 1990). I en undersøkelse av Norra Kvills nasjonalpark og omkringliggende områder, ble 1 av 7 stokker med granrustkjuke (2 av 50 fruktlegemer) funnet i kulturskogen utenfor reservatet (Andersson 1987).

Arten synes, ifølge våre data og litteratur fra Sverige, å ha middels indikatorverdi.

Utbredelse: Er utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Danner en brun skorpe på siden av en del nedbrutte stokker. Gamle individer går ofte i ett med stokkens farger, og gjør den vanskelig å oppdage.

Av de brune artene i slekten *Phellinus*, er det bare granrustkjuke som har et mørkt sjokoladebrunt og skorpeformet fruktlegeme. Fruktlegemet har et karakteristisk gyldent, fløyelsaktig fargeskjær.

Årstid: Flerårig. Mulig å finne hele barmarksesongen. Har friske fruktlegemer om høsten.

Kjøttkjuke (*Leptoporus mollis*)

Foreslått indikatorverdi: *

Begrunnelse: Arten er funnet i 27 områder og på totalt 55 stokker. I ett område er det ikke funnet andre indikatorarter av vedlevende sopp. Ved ett tilfelle er arten funnet i hogstklasse III-IV. Vi har registrert små endringer i frekvens fra en del påvirket naturskog til urskog. Arten opptrer vanligvis sammen "duftskinn", svartonekjuke og granrustkjuke. Arten synes å foretrekke granskog med dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier, men vokser gjerne på stående trær og på lite nedbrutte læger. Kjøttkjuke opptrer sjeldent hyppig.

I Oslo kommunes skoger er arten funnet i 6 bestand med gjennomsnittelig alder på 75-105 år (Håpnes m.fl. 1993). I ett bestand ble det registrert lite dødt trevirke, og i ett annet bestand manglet dødt trevirke i de mest nedbrutte stadiene.

Arten er i Norge karakterisert som "hensynskrevende" (Størkersen 1992), mens den i Sverige ikke er oppført som truet (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990).

I Dalarna og Norrbotten vurderes kjøttkjuke som indikatorart på økologisk kontinuitet i granskog (Hermansson m.fl. 1990, Lundquist 1990, Olsson m.fl. 1993).

Både våre data og data fra Sverige taler for at arten har indikatorverdi.

Utbredelse: Er utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Vokser på siden av stokkene, hvor den vanligvis er lett å finne. Vokser på lite til noe nedbrutte stokker.

Kjøttkjuke har kjøttaktig konsistens med vinrøde og hvite farger. Den kan i enkelte tilfeller ligne på lappkjuke.

Årstid: Ettårig. Fruktifiserer om høsten, men kan også bli funnet til andre tider av året.

Piggbroddsopp (*Asterodon ferruginosus*)

Foreslått indikatorverdi: *

Begrunnelse: I 18 av de undersøkte områdene hvor arten ble funnet, ble det alltid funnet andre indikatorarter. Vi har funnet arten på totalt 45 stokker. Ved noen tilfeller er det ikke funnet noen andre indikatorarter av vedlevende sopp i umiddelbar nærhet. Arten opptrer vanligvis sammen med "duftskinn", svartonekjuke og granrustkjuke. Den synes å foretrekke granskog med dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier, men er ikke mer hyppig i urskoger enn naturskoger. Kan i fuktige naturskoger være ganske vanlig, men er normalt en fåtallig art.

I Oslo kommunes skoger er arten funnet i 14 bestand, som i gjennomsnitt er 70-150 år gamle (Håpnes et al 1993). I to bestand er det ikke funnet stokker i sterkt nedbrutte stadier. Det ble gjort omtrent like mange funn i Oslo kommunes skoger som vi har gjort ellers i Øst-Norge. Piggbroddsopp ser ikke ut til å opptre mer hyppig i urskoger og lite påvirkede naturskoger. Arten synes å være nesten like avhengig av fuktighet som av kontinuitet, og er i Oslo kommunes skoger påtruffet langs

bekker og myrer i relativt kulturpåvirket skog.

Både i Norge og Sverige er arten oppført som "hensynskrevende" (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990, Størkersen 1992).

I følge Floravårdskommittén för svampar (1990) gir soppen god indikasjon på lang skoglig kontinuitet, selv om arten kan forekomme i relativt hogstpåvirkede skoger. I Norrbotten regnes arten for å ha indikatorverdi for kontinuitet (Olsson m.fl. 1993).

Både våre data, data fra Oslo kommunes skoger (Håpnes m.fl. 1993) og data fra Sverige taler for at arten har indikatorverdi for kontinuitet, men at verdien er lav.

Utbredelse: Er utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Vokser på undersiden av stokker og i rothalsen på døende trær, hvilket krever inngående leting. Har en farge som ofte går i ett med fargen på stokken. Vokser oftest på sterkt nedbrutte læger, men kan også vokse på ferske læger og stående døde trær.

Piggbroddsopp har en rødbrun farge, og pigger i stedet for porelag (kan i enkelte tilfeller mangle).

Årstid: Hele året.

3.4.3 Lav

Trådragg (*Ramalina thrausta*)

Foreslått indikatorverdi: *** (på trær) - ** (på berg)

Begrunnelse: Arten er funnet av oss i 11 områder, med 15 forekomster på berg og 3 forekomster på trær. Alle funnene er gjort i spesielt fuktige miljøer, f.eks. bekkekløfter og sumpskog. I de fleste tilfeller er den funnet sammen med en flere andre fuktighetskrevende makrolav (f.eks. huldresty, kort trolleskjegg, granseterlav, sprikskjegg, *Cybebe gracilentia* og *Chaenothecopsis viridialba*). Arten vokser ifølge Floravårdskommittén för lavar (1987) på bergvegger og grankvister i fuktig, gammel skog. Arten er av oss et par ganger funnet på berg i ganske påvirkede miljøer. Både våre data og data fra Dalarna (Hermansson 1990) tyder på at forekomster av trådragg på trær bør få høyere indikatorverdi enn forekomster på berg.

I Norge er trådragg ikke oppført i noen truethetskategori, men registreringer viser at arten er på sterkt tilbakegang i Trøndelag (Holien pers. med.) og i Øst-Norge. I Øst-Norge har arten de siste 20 årene blitt påtruffet ca. 20 ganger. I Sverige er arten oppført i kategorien "akutt truet" (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990).

I Dalarna og Norrbotten regnes trådragg som en meget god indikator på verdifulle naturskogsmiljøer (Hermansson 1990, Olsson m.fl. 1993).

Data fra både Øst-Norge og Sverige taler for at arten er avhengig av lang klimatisk kontinuitet. Arten opptrer oftest i svært fuktig natur- og urskog.

Utbredelse: Våre funn i Øst-Norge er konsentrert til de store dalførene innover på Østlandet. Tidligere funn av arten spenner imidlertid over et større geografisk område, og inkluderer bl.a. Telemark og Buskerud (se Ahlner 1948).

Identifikasjon: På avstand kan arten overses som gubbeskjegg.

Trådragg ligner på gubbeskjegg, men er blekgrå, har tynnere grener og karakteristiske krokpigge på greinspissene (må observeres med lupe).

Årstid: Hele året.

Mjuktjafs (*Evernia divaricata*)

Foreslått indikatorverdi: ***

Begrunnelse: Vi har funnet arten i 4 områder i Øst-Norge, totalt 11 adskilte forekomster. Alle forekomstene ligger i sumpskog og bekkekløfter. I alle områdene forekommer arten vanlig. Mjuktjafs synes å være sterkt knyttet til lite påvirket naturskog. Ved et par tilfeller har vi funnet sparsomme forekomster av arten i ungskog inntil store forekomster i gammel skog. Ifølge Floravårdskommittén for lavar (1987) vokser arten oftest i fuktig skog, f.eks. langs elver, myrkanter og i sumpskog. Arten er i 3 godt undersøkte områder funnet sammen med en rekke andre fuktighetskrevede og truede arter (trådragg, granseterlav, sprikeskjegg, og flere arter av knappenålslav). Laven vokser normalt epifyttisk på gran.

Mjuktjafs er i Norge oppført som "hensynskrevende" (Størkersen 1992), og i Sverige som "sårbar" (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990).

Forekomster av mjuktjafs indikerer skog som i lang tid har vært lite påvirket (Hermansson 1990). Undersøkelser fra Dalarna (Hermansson m.fl. 1988), Gästrikland og Västerbotten (Sjöberg & Ericson 1992), viser at arten er knyttet til gamle, fuktige skoger (150-300 år), og at den er svært følsom for uttørring. I følge Ahlner (1948) forekommer mjuktjafs alltid i de laveste delene av terrenget.

På grunn av artens fuktighetskrav er den en god indikator for kontinuitet i kroneskjett/mikroklima.

Utbredelse: Arten ser ut til å være konsentrert til de store dalene innover på Østlandet, fra Hønefoss i syd til Vågå og Otta i nord.

Identifikasjon: Vokser fortrinnsvis på trær. Er rimelig lett å oppdage på avstand.

Hengende, opptil 10-20 cm. lang, grågrønn til gulgrønn busklav. Arten er svært myk pga. at den mangler den harde, beinaktige margstrengen som f.eks. strylavene (*Usnea* spp.) har.

Årstid: Hele året.

Huldrestry (*Usnea longissima*)

Foreslått indikatorverdi: *** (rike forekomster) - ** (sparsomme forekomster)

Rike forekomster av huldrestry karakteriseres ved at arten opptrer på minst 25 % av trærne i et avgrenset område, eller at arten opptrer metervis på enkelte trær.

Begrunnelse: Arten er funnet av oss i 26 områder, med totalt 92 forekomster. I tillegg er arten funnet en rekke andre steder i et eget registreringsprosjekt for huldrestry i regi av G. Gaarder og Y. Gauslaa. Sprikeskjegg (rike forekomster), gubbeskjegg (rike forekomster), randkvistlav og kort trollskjegg opptrer ofte på de samme trærne, eller på trær og/eller bergvegger i nærheten av huldrestry-forekomster. Rike huldrestry-forekomster finnes fortrinnsvis i en del til lite påvirkete naturskoger. Huldrestry kan også forekomme sparsomt i bledningsskog. På en rik huldrestry-lokalitet i Østre Toten kommune er det foretatt bledningshogst relativt nylig. Undersøkelser på lokaliteten tyder på at arten

på kort sikt kan tåle hogstinnegrep relativt godt, særlig hvis trær med huldrestry settes igjen, og skogen ikke åpnes for mye. Hvordan arten klarer seg på sikt på denne lokaliteten vil være av stor interesse.

Arten er i Norge oppført som "hensynskrevende" (Størkersen 1992), og i Sverige som "akutt truet" (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990). Arten er trolig mer truet i Sverige pga. færre forekomster. Arten er kjent fra 2 lokaliteter i Nord-Trøndelag, der den nå har gått ut pga. hogst (Gauslaa m.fl. 1992). Huldrestry finnes enda spredt forekommende i Øst-Norge. Arten har vist en sterkt tilbakegang i Nordmarka ved Oslo, på grunn av forurensing og hogst (Olsen & Gauslaa 1991).

I Dalarna regnes huldrestry som en meget god indikator på verdifulle naturskogsmiljøer (Hermansson 1990). Arten er knyttet til skoger med urskogartet struktur og lang kronekontinuitet (Ahlner 1948, Esseen & Ericson 1982). Bledning og gruppehogst kan ifølge Esseen & Ericson (1982) ha negativ påvirkning på artens forekomst. Haugmoen (1952) konkluderer derimot med at hogsten som ble drevet frem til 1950-tallet i Nordmarka ikke representerte noen trussel for arten. Huldrestry har pga. dårlig spredningsevne (Esseen & Ericson 1992), små muligheter til å etablere seg i ung skog. Skader på arten er observert 40 meter fra hogstkant (Esseen & Ericson 1982).

Arten ser ut til å være avhengig av naturskog med høy luftfuktighet. Dette gjør den til en god indikator på kontinuitet i kronesjikt/mikroklima.

Utbredelse: Er utbredt i de sydlige delene av Øst-Norge, nord til sydlige deler av Gudbrandsdalen og Valdres.

Identifikasjon: Ofte lett å oppdage, da arten ofte har lange tråder som henger fritt, eller er oppkveilet i grankvister.

Huldrestry er den eneste strylav-arten som danner lange, lite forgreinede, hengende tråder. Hovedgreinene mangler bark. Derfor har arten en kremgul hovedgrein i kontrast til de mer gulgrønne sidegreinene.

Årstid: Hele året.

Kort trollskjegg (*Bryoria bicolor*)

Foreslått indikatorverdi: *** (på trær) - ** (på berg)

Begrunnelse: Arten er funnet av oss i 33 områder med minimum 50 forekomster på berg og 20 forekomster på trær. Våre data tyder på at arten er knyttet til bledningspreget skog, naturskog og urskog. Forekomster på trær er som regel knyttet til urskog og lite påvirket naturskog. Vi har ofte funnet kort trollskjegg i fuktige skoger (nordskråninger og bekkekløfter), og arten forekommer nesten alltid sammen med sprikeskjegg og randkvistlav. Ofte påtreffes også huldrestry i nærheten av forekomster med kort trollskjegg.

Arten er i Norge ikke ført opp i noen truetetskategori, men betraktes som "hensynskrevende" i Sverige (Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1990). Data fra Nordmarka viser en tilbakegang fra 1950 til i dag (Gauslaa 1991).

Kort trollskjegg regnes som en indikatorart for fuktige og lite påvirkede skoger i Dalarna (Lundquist 1990 og Hermansson 1990).

Våre data og litteratur fra Sverige taler for at arten (avhengig av substratvalg) er en middels god til god indikator for fuktige naturskoger.

Utbredelse: Finnes utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Hvis arten vokser rett på fjellvegger er den som regel lett å få øye på, hvis den ikke vokser for høyt. Kort trollskjegg kan være vanskelig å oppdalge når den vokser mellom andre buskformede skjeggglaver på trær.

3-10 cm. høy, busket lav med korte, stive sidegrener. Hovedgrenenes basale deler er glinsende svarte, mens spissene er lysere gråbrune.

Årstid: Hele året.

Lungenever (*Lobaria pulmonaria*)

Foreslått indikatorverdi: *

Begrunnelse: Vi har funnet arten i 46 områder, med godt over 100 forekomster. Lungenever vokser nesten alltid på gamle løvtrær (særlig selje, osp og rogn). I 4 områder har vi observert arten på gamle løvtrær som står igjen i ungskog og på hogstflater. Arten vokser ofte sammen med skrubbenever og glyelav (*Collema spp.*). Lungenever forekommer sjeldent på grantrær, og synes da å ha høyere indikatorverdi enn forekomster på løvtrær. Arten forekommer sjeldent på berg.

I Oslo kommunes skoger er lungenever funnet i 9 bestand med en gjennomsnittsalder på 95-150 år (Håpnes m.fl. 1993).

Verken i Norge eller Sverige er arten oppført i noen truethetskategori.

Arten regnes som en indikatorart på kontinuitetskog (Rose 1976, Hallingbäck 1978, Andersson & Appelquist 1987, Karström 1992a). Ofte er det funnet andre truede arter voksende sammen med lungenever (Gauslaa pers. med.).

Vi antar at arten har indikatorverdi på grunnlag av våre data, og data fra litteratur.

Utbredelse: Finnes utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Stor, bladformet lav på eldre løvtrær. Arten er lett å oppdage.

Har store, grønne til gråbrune, bladformede lobarer. Oversiden har et nettfarget mønster av åser som gir laven et lungeaktig inntrykk. Undersiden er gråbrun og lodden med nakne, lyse flekker.

Årstid: Hele året.

Skrubbenever (*Lobaria scrobiculata*)

Foreslått indikatorverdi: *

Begrunnelse: Vi har registrert laven i 29 områder, med minst 35 forekomster. Vanligvis forekommer skrubbenever på løvtrær, sammen med lungenever, eller i umiddelbar nærhet. Den synes å være knyttet til naturskogsmiljøer. Arten er ikke funnet på gamle trær på hogstflater. Skrubbenever kan av og til vokse på berg. Skrubbenever er mindre vanlig enn lungenever.

Håpnes m.fl. (1993) registrerte ikke skrubbenever i Oslo kommunes skoger.

Verken i Norge eller Sverige er arten oppført i noen truethetskategori.

Arten regnes som en indikatorart på naturskog i Sverige (Hermansson 1990, Lundquist 1990, Karström 1992a). Arten har vist stor tilbakegang i Sverige, sannsynligvis både pga. skogsdrift og

luftforurensning (Hallingbäck 1989).

Både våre data og litteraturangivelser om artens økologi i Sverige tyder på at arten har indikatorverdi, kanskje noe høyere enn lungenever.

Utbredelse: Finnes utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Stor lav som er lett å oppdage. Vokser på gamle løvtrær.

Bladlav med store avrundete grå til blågrå lobar med ujevn overside og punktsoral. Undersiden er gråbrun og lodden med nakne, lyse flekker.

Årstid: Hele året

Gubbeskjegg (*Alectoria sarmentosa*)

Foreslått indikatorverdi: * (rike forekomster)

Rike forekomster av gubbeskjegg karakteriseres ved at arten opptrer på tilnærmet alle trærne, og er den dominerende hengelaven på minst 50 % av trærne i et område.

Begrunnelse: Gubbeskjegg er funnet i alle undersøkelsesområdene, unntatt i bynær skog, hvor den antagelig har forsvunnet pga. luftforurensning. Arten syntes å være knyttet til skog som er godt over hogstmoden alder. Store forekomster synes først og fremst å forekomme i fuktige naturskoger.

Verken i Norge eller Sverige er arten oppført i noen truetkategorier.

Arten er av Hallingbäck (1978) omtalt som en indikatorart for økologisk kontinuitet. I følge Olsson m.fl. (1993) er gubbeskjegg en indikator for kontinuitet når den opptrer i store mengder.

Våre data og litteratur fra Sverige taler for at arten har indikatorverdi når den opptrer i store mengder.

Utbredelse: Er utbredt over hele Øst-Norge.

Identifikasjon: Gulgrønn hengelav som ofte dekker store deler av treet.

Opptil flere dm. lang, gulgrønn skjeggjav. Arten kan forveksles med trådrag som er grå og har krokformede grenspisser, og mjuktjafs som er mykere og har mer ujevne grener. Karakteristisk flate grenvinkler. Gubbeskjegg har flate grenvinkler.

Årstid: Hele året.

3.5 Lister over indikatorarter i granskog

I de følgende avsnittene er hver enkelt art gitt indikatorverdi i oppsummerende lister. Indikatorverdien er gitt på grunnlag av våre data og tilgjengelig litteratur (se kap. 3.3). I listen er det også spesifisert hvilken type kontinuitet artene indikerer (mark-krone-læger), miljø-tilknytning (arter som er knyttet til bekkekløfter eller sumpskog), substrat-tilknytning og utbredelse (hvis begrenset). Latinske navn er bare nevnt i den første listen.

Forkortelser, tab. 9-10.

Bekk = Bekkekløft.

Hekk. = Hekkefunn.

Fjellsk. = Fjellskog (over ca. 700 moh.).

Nord = Nord for Lillehammer.

Spar. = Sparsom forekomst (motsatt av stor forekomst).

Rik = Rik forekomst (forklaring under gubbeskjegg og huldresty i kap. 3.4.3).

Sump = Sumpskog.

Sør = Sør for Lillehammer.

3.5.1 Indikatorarter i granskog, fullstendig liste.

Lista (tab. 9) inneholder alle vurderte arter som indikerer økologisk kontinuitet i granskog. I lista er det ikke tatt hensyn til at artene skal være vanlige når økologiske krav er oppfylt, eller at artene skal være lette å identifisere i felt. Forekomsten av noen av artene er sesongpreget. Det kreves stor botanisk felterfaring for å beherske alle artene på lista. I en opplæringsfase oppfordres det derfor til å konsentrere seg om den enkle lista (tab. 10, kap. 3.5.2).

Tab. 9: Fullstendig liste - granskog. Tegnforklaring i kap. 3.4 og 3.5.

NAVN	INDIKA. VERDI	KONTIN. TYPE	MILJØ	SUBSTRAT	UTBREDELSE
Fugl					
Tretåspett (<i>Picoides tridactylus</i>)	*	(hekk. **)			
Høyere planter					
	*	mark-krone		jord	
Småttveblad (<i>Listera cordata</i>)	*				
Olavsstake (<i>Moneses uniflora</i>)	*				
Knerot (<i>Goodyera repens</i>) *					
Veikstarr (<i>Carex disperma</i>)	*		sump		
Huldregras (<i>Cinna latifolia</i>)	*		bekk		
Storrapp (<i>Poa remota</i>)	*				
Skogsøtgras (<i>Glyceria lithuanica</i>)	*				

NAVN	KONTIN.		MILJØ	SUBSTRAT	UTBREDELSE
	VERDI	TYPE			
Kjucker og barksopp	* - ****	læger	læger-stå		
Lappkjuke (<i>Amylocystis lapponica</i>)	****			læger	
<i>Laurilia sulcata</i>	****			læger	Fjellsk.
"Rynkeskinn" (<i>Phlebia centrifuga</i>)	***			læger	
Rosenkjuke (<i>Fomitopsis rosea</i>)	***			læger	Sør
	**			læger	Nord
Lamellfiolkjuke (<i>Trichaptum laricinum</i>)	***			læger, stubbe	Nord
"Duftskinn" (<i>Cystostereum murraili</i>)	**			læger	
Svartsonekjuke (<i>P. nigrolimitatus</i>)	**			læger	
Granrustkjuke (<i>P. ferrugineofuscus</i>)	**			læger	
Granstokk-kjuke (<i>P. chrysoloma</i>)	*			læger, gadd	
Kjøttkjuke (<i>Leptoporus mollis</i>)	*			læger, gadd	
Piggbroddsopp (<i>Asterodon ferruginosus</i>)*				læger, gadd	
Makrolav	* - ***	krone		trær-berg	
Gubbeskjegg (<i>Alectoria sarmentosa</i>)	* rik			trær	
Kort trollskjegg (<i>Bryoria bicolor</i>)	**			berg	
	***			trær	
Sprikeskjegg (<i>B. nadvornikiana</i>)	*			trær, berg	
Langt trollskjegg (<i>B. tenuis</i>)	***			trær, berg	Sør
	*				Nord
Brun blæreglye (<i>Collema nigrescens</i>)	**			løvtrær	
Mjuktjafs (<i>Evernia divaricata</i>)	***		sump, bekk	trær	
Granseterlav (<i>Hypogymnia bitteri</i>)	*			trær	Fjellsk.
	**				Ikke fjellsk.
Randkvistlav (<i>H. vittata</i>)	*			berg	
	**			trær	
Lungenever (<i>Lobaria pulmonaria</i>)	*			løvtrær	
Skrubbenever (<i>L. scrobiculata</i>)	*			løvtrær	
Skrukkelav (<i>Platismatia norvegica</i>)	**			berg	
	***			trær	
Trådrag (<i>Ramalina trausta</i>)	**		bekk	berg	
	***		bekk	trær	
Huldrestry (<i>Usnea longissima</i>)	** spar			trær	Ikke fjellsk.
	*** rik			trær	Ikke fjellsk.
Skorpelav:	*-****	krone-læger		trær-stubber	
<i>Chaenotheca laevigata</i>	***				
<i>C. stemonea</i>	*				
<i>C. subroscida</i>	**				Fjellsk.
<i>Chaenothecopsis viridialba</i>	***		sump, bekk		
<i>Cybebe gracilentia</i>	***		sump, bekk		
<i>Cyphelium karelicum</i>	****			eldgamle graner	
<i>Sclerophora coniophaea</i>	***				

3.5.2 Indikatorarter i granskog, enkel liste.

Tabell 10 er en liste over de mest anvendbare indikatorartene. Dette er arter som er lette å kjenne igjen, og lette å oppdage. Artene kan inventeres store deler av året, og de forekommer ofte i miljøer der økologiske krav er tilfredsstilt. Totalt fanger artene trolig opp de fleste granskoger med økologisk kontinuitet i Øst-Norge.

Tab. 10: Enkel liste - granskog. Tegnforklaring i kap. 3.4 og 3.5.

<u>NAVN</u>	<u>INDIKA.</u> <u>VERDI</u>	<u>KONTIN.</u> <u>TYPE</u>	<u>MILJØ</u>	<u>SUBSTRAT</u>	<u>UTBREDELSE</u>
Fugler	* - **	krone		bakke-trær	
Tretåspett	*	krone		trær	
Vedlevende sopp	* - ****	læger		læger-gadd	
"Rynkeskinn"	****	læger		læger	
Rosenkjuke	**** **	læger læger		læger læger	Syd Nord
"Duftskinn"	**	læger		læger	
Svartsonekjuke	**	læger		læger	
Granrustkjuke	**	læger		læger, gadd	
Piggbroddsopp	*	læger		læger, gadd	
Kjøttkjuke	*	læger		læger, gadd	
Makrolav	* - ***	krone		trær-berg	
Trådragg	**	krone ***	sump, bekk krone	berg sump	trær
Mjuktjafs	****	krone	sump, bekk	trær	
Huldrestry	**(spar) *** (rik)	krone krone		trær trær	ikke fjellsk. ikke fjellsk.
Kort trollskjegg	**	krone ***	krone	berg	trær
Lungenever	*	krone		løvtrær	
Skrubbenever	*	krone		løvtrær	
Gubbeskjegg	*(rik)	krone		trær	

De viktigste artene å lære for bruk av metoden er tretåspett, "Rynkeskinn", rosenkjuke, svartsonekjuke, granrustkjuke, huldrestry, kort trollskjegg og lungenever.

3.5.3 Indikatorarter i granskog fordelt på miljøtype

Sopp i fjellskog

- **** lappkjuke, *Laurilia sulcata*
- *** "rynkeskinn", lamellfiolkjuke
- ** "duftskinn", svartsonekjuke, granrustkjuke, rosenkjuke
- * granstokk-kjuke, kjøttkjuke

Sopp i lavereliggende skog (< 700 moh.)

- **** lappkjuke
- *** "rynkeskinn", rosenkjuke, lamellfiolkjuke
- ** "duftskinn", granrustkjuke, svartsonekjuke
- * piggbroddsopp, kjøttkjuke

Lav i sørvendt skråning

- ** granseterlav
- * gubbeskjegg, lungenever, skrubbenever, spikeskjegg

Lav i nordvent skråning

- *** huldresty (rik forekomst), kort trollskjegg (trær), skrukkelav (trær), langt trollskjegg
- ** huldresty (sparsom forekomst), kort trollskjegg (berg), granseterlav, randkvistlav (trær), skrukkelav (berg)
- * gubbeskjegg, lungenever, skrubbenever, sprikekjegg, randkvistlav (berg)

Lav i sumpskog

- *** mjuktjafs, huldresty (store forekomster), kort trollskjegg (trær), skrukkelav (trær), div. knappenålslav
- ** huldresty (sparsomme forekomster), kort trollskjegg (berg), granseterlav, randkvistlav (trær)
- * gubbeskjegg (store forekomster), lungenever, skrubbenever, sprikekjegg, randkvistlav (berg)

Lav i bekkekløfter

- *** tråddagg (trær), mjuktjafs, huldresty (store forekomster), kort trollskjegg (store forekomster), skrukkelav (trær), div knappenålslav
- ** huldresty (sparsomme forekomster), kort trollskjegg (trær), granseterlav, randkvistlav (trær), skrukkelav (berg), tråddagg (berg)
- * gubbeskjegg, lungenever, skrubbenever, spikeskjegg, randkvistlav (berg)

Lav på stående løvtrær i granskog

- ** brun blæreglye
- * lungenever, skrubbenever

3.6 Indikatorarter i andre miljøer

Våre undersøkelser av furuskoger og boreale løvskoger er relativt begrensede. Vi har derfor ikke godt nok grunnlag for å gi arter i disse miljøene indikatorverdi. Foreløpig erfaring/litteratur sannsynliggjør imidlertid at en rekke arter egner seg som indikatorarter for slike miljøer.

3.6.1 Indikatorarter i lite påvirket furuskog

Furuskog dekker en vesentlig del av skogarealet i Øst-Norge. Selv om skogene i stor utstrekning er brannpåvirket, kan de ha skoglig kontinuitet, da furua ofte overlever brann. De fleste vedboende sopp som forekommer i furuskog forekommer også på furu i granskog.

Høyere planter med sannsynlig indikatorverdi: marisko (*Cypripedium calceolus*), rødflangre (*Epipactis atrorubens*), rød skogfrue (*Cephalanthera rubra*), furuvintergrønn (*Pyrola chlorantha*).

Fugler med sannsynlig indikatorverdi: storfugl (*Tetrao urogallus*) (leik), lappmeis (*Parus cinctus*).

Sopp med sannsynlig indikatorverdi: lamellfiolkjuke (*Trichaptum laricinum*), *Antrrodia albobrunnea*, *Ceraceomyces albostramineus*, *Hapalopilus salmonicolor*, *Gloeophyllum protactus* (tidligere *Osmoporus protractus*), furu-stokkjuke (*Phellinus pini*), *Gloeoporus taxicola*, *Incrustoporia stelleri*.

Lav med sannsynlig indikatorverdi: furuskjell (*Cladonia parasitica*), ulvelav (*Letharia vulpina*), *Cyphelium pinicola*, mjuktjafs (*Evernia divaricata*), granseterlav (*Hypogymnia bitteri*), randkvistlav (*Hypogymnia vittata*). De tre sistnevnte forekommer fortrinnsvis i fuktig furuskog.

3.6.2 Indikatorarter i lite påvirket boreal løvskog

Barskogen har ofte et stort innslag av boreale løvtrær (osp, selje, rogn, gråor, hegg, bjørk). I gammel boreal løvskog, som er lite påvirket av inngrep i nåværende tregenerasjon, finnes ofte et særegent miljø som ikke behøver å ha økologisk kontinuitet i streng forstand. Slike skoger kan ha oppstått etter brann, stormfelling eller hogst for 100-200 år siden. I bratte og raspåvirkede løvskogslier i dalførene innover på Østlandet finner man skoger med kontinuitet ut over det man finner i

løvskogsuksesjonene. Kantsoner med gråor, som ofte finnes i bekkekløfter, er en tredje type boreal løvskog som i lite påvirket tilstand er svært verdifull.

Fugler med sannsynlig indikatorverdi: dvergspett (*Dendrocopus minor*), hvitryggspett (*Dendropocos leucotos*).

Høyere planter med sannsynlig indikatorverdi: dalfiol (*Viola selkirkii*), skogsøtgras (*Glyceria lithuanica*).

Sopp med sannsynlig indikatorverdi: nordlig aniskjuke (*Haploporus odoratus*), *Antrodia albida*.

Makrolav med sannsynlig indikatorverdi: fløyelsglye (*Collema furfuraceum*), brun blæreglye (*Collema nigrescens*), småblæreglye (*Collema curtisporum*), ospeblæreglye (*Collema subnigrescens*), sølvnever (*Lobaria amplissima*), lungenever (*Lobaria pulmonaria*), skrubbenever (*Lobaria scrobiculata*), grynfiltlav (*Pannaria conoplea*), flatrugg (*Ramalina sinensis*), smårugg (*Ramalina dilacerata*). Den siste sistnevnte arten er knyttet til gråorskoger.

4.DISKUSJON

4.1 Hvor egnet er metoden for registrering av kontinuitet?

Resultatene av årets pilotprosjekt taler for at man kan gi arter indikatorverdi med hensyn til hvor sterkt de er tilknyttet miljøer med skoglig kontinuitet. I barskogsområder som ut fra skogtilstand synes å ha høy kontinuitet, er det ofte et stort artsmangfold, og høy tetthet av indikatorarter. I slike skoger har vi også ofte gjort funn av andre arter som bare forekommer i lite påvirkede naturskoger og urskoger. Skogområder som ikke synes å ha kontinuitet, mangler derimot mange av indikatorartene, eller har få individer av enkelte indikatorarter. Noen indikatorarter har vi utelukkende funnet i lite påvirkede naturskoger og urskoger.

I en del tilfeller er det funnet miljøer med store mengder dødt trevirke, men nesten bare av nyere dato (under 10-20 år gammelt). Ved slike brudd i tilgangen på dødt trevirke, har vi normalt gjort svært få funn av indikatorarter for læger-kontinuitet (som regel bare 1-2 stjerners-arter). I enkelte tilfeller har vi funnet få sopparter med 1-2 stjerners indikatorverdi i tilsynelatende lite påvirkede miljøer, med mye dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier. I slike tilfeller kan det ha vært sterk påvirkning på skogen for så lang tid tilbake (100-200 år) at man i dag ikke ser hogstspor. Det kan også være andre lokale årsaker til at et område har få indikatorarter. Derfor vil det være sikrere å oppvurdere områder med mange, gode indikatorarter.

I skog hvor det forekommer makrolav med middels til høy indikatorverdi (i kronesjiktet), finnes ofte hogstspor som tyder på at det har foregått en jevn utnyttelse av skogressursene i tidligere tider. Selv om noen av artene kan ha blitt redusert i mengde, har mange av artene som indikerer kronekontinuitet overlevd. De har trolig overlevd pga. at substratet ikke er den begrensende faktoren, og fordi fuktighetsforholdene i skogen ofte opprettholdes selv om enkelte trær tas ut. Artene vokser og sprer seg imidlertid antagelig så sakte at de er sårbare for flatehogst og brann (se Esseen & Ericson 1992). Artene vil trolig også reagere på stadige blodningshogster pga. uttørring, og reduksjon av mengden potensielle trær som laven kan vokse på. Indikatorarter av lav som vokser på trestammer (særlig knappenålslav) synes i sterkere grad å være avhengige av biologisk gamle trær enn busklav som vokser på greinene.

De artene vi har plukket ut, ser ut til å ha noenlunde de samme krav til kontinuitet i forskjellige deler av Øst-Norge. Tatt i betraktning de store variasjonene i klima og topografi man finner på Østlandet,

finnes overraskende mange av indikatorartene utbredt over mesteparten av regionen. Noen arter foretrekker likevel bestemte miljøer. Noen forekommer fortrinnsvis i fjellskog, kystnær skog eller bekkekløfter.

Registreringsmetoden vår lar seg benytte hele året så sant det ikke har kommet for mye snø. Lav kan registreres uansett snøforhold.

Svenske undersøkelser støtter i høy grad våre vurderinger av arters tilknytning til gamle, stabile skogsmiljøer. I Bohuslän gjennomføres det nå en undersøkelse av vedlevende sopp i førstegenerasjons granskoger etter hogst (Appelquist pers. med.). I de 12 granskogene som hittil er undersøkt, er det ikke funnet noen indikatorarter som vi benytter, til tross for at flere av disse artene har et utbredelsesmønster som dekker Syd-Sverige.

4.2 Hvilke svakheter og begrensninger har metoden?

Metoden har enkelte begrensninger og svakheter man skal være klar over:

1. Metoden bygger på undersøkelser av et statisk bilde. Vi har få eksperimentelle undersøkelser å bygge på. Vi har sett på sammenhenger mellom skogtilstand og artsinventar.
2. Fravær av indikatorarter behøver nødvendigvis ikke å bety at området ikke har skoglig kontinuitet. Det kan skyldes mangelfulle undersøkelser eller lokale forhold som ikke tilfredsstiller de artene vi bruker i metoden. Bruk av flere, eller andre arter (tildels andre organismegrupper), kan resultere i at vi oppdager flere skogsområder med høy kontinuitet.
3. Lav kan vanskelig brukes som indikatorarter nær store forurensningskilder. For eksempel synes nærforurensning å spille en betydelig rolle i Oslo kommunes skoger (Håpnes m.fl. 1993). Langtransportert forurensning har ført til at mange lavararter har forsvunnet fra Sørlandet (Gauslaa 1991) og kystnære deler av Øst-Norge. Dette gjelder spesielt hengende arter som huldrestry og gubbeskjegg, og til en viss grad store bladlav. Dersom forurensningen ikke avtar, vil trolig lavrike miljøer lenger nord på Østlandet også bli påvirket. Da vil mange av lavartene bare egne seg som indikatorarter i indre deler av Øst-Norge. Imidlertid synes lavartene, når de en sjelden gang opptrer i nærheten av store forurensningskilder, å ha større indikatorverdi enn normalt.
4. For enkelte sopparter kan det trolig gå lang tid mellom hver gang fruktifisering skjer, og negativ registrering av disse artene, betyr nødvendigvis ikke at de er fraværende (f.eks. lappkjuke).
5. Indikatorartene blir unntaksvis funnet i ungskog eller sterkt påvirket skog. Dette gjelder oftest 1- og 2-stjerners arter, og nesten alltid bare enkeltindivider. Det kan være flere forklaringer på dette:

- spredning fra nærtliggende naturskog.
 - bekker/elver som sørger for jevnt og fuktig mikroklima (samme klima som inne i skogen).
6. Flere gode indikatorarter finnes også i andre typer miljøer enn lite påvirket granskog:
- Flere kjuke, barksopp og knappenålslav kan vokse på tømmervegger, særlig på gamle, nedfalte seterhus.
 - Noen lav forekommer i helt andre miljøer: i fjellet (langt trollskjegg, trådragg), og på steinblokker og bergvegger i det gamle kulturlandskapet i Gudbrandsdalen (kort og langt trollskjegg, randkvistlav).
 - flere lav (bl.a. brun blæreglye og lungenever) og høyere planter forekommer også i gamle varmekjære løvskoger. Sprikeskjegg kan forekomme rikelig i fjellbjørkeskog.
7. Langt trollskjegg har usikker taxonomisk status, med overgangsformer mot kort trollskjegg.

4.3 Hvordan kan man redusere metodens svakheter?

For å bedre vurderingen artenes indikatorverdi vil det være nødvendig med flere eksperimentelle undersøkelser (punkt 1 i kap. 4.2), og mer detaljerte undersøkelser av sammenhengen mellom arter og skogtilstand innen hvert skogområde. Det "Siste sjans" først og fremst ønsker å gjøre for å bedre vurderingsgrunnlaget for hver art, er å legge ut transekter (se tab. 1), og gjøre grundige registreringer av prøveflater i skog med forskjellig grad av hogstpåvirkning. Undersøkelsene av førstegenerasjons kulturskog i Bohuslän vil også kunne gi nyttig og supplerende informasjon om forekomst av vedlevende sopparter i kulturskoger.

For de østligste og vestligste delene av Øst-Norge hadde det vært ønskelig med ytterligere registreringer for å få bedre kjennskap til utbredelsesmønster og miljøkrav. Våre registreringer og belegg i vitenskaplige samlinger viser dog at de fleste av indikatorartene vi har valgt, også finnes utbredt over disse delene av Øst-Norge. Man skal være oppmerksom på at ytterligere undersøkelser og forskning vil kunne medføre endring av noen arters indikatorverdi. Mer omfattende databearbeiding av eksisterende materiale vil også kunne gi ytterligere informasjon om artenes økologiske krav.

For å øke sannsynligheten for å oppdage et område med skoglig kontinuitet (punkt 2, 3 i kap 4.2), vil bruk av andre organismegrupper være til stor hjelp (insekter, moser og marklevende sopp). Vi innehar foreløpig ikke nok kompetanse innen disse gruppene. I litteraturen er det nevnt insekter (spesielt vedlevende og sopplevende biller), samt marklevende sopp og moser som trolig indikerer

urørthet (Hallingbäck 1978, Kvamme & Hågvar 1985, Ehnström & Waldén 1986, Ingelög m.fl. 1987, Hallingbäck 1991), men vi har ikke utført noen undersøkelser mhp. dette. Å lære seg boremerker etter arter som lager karakteristiske ganger mellom barken og veden, er trolig den beste strategien for å lære billearter. Blant biller ser det ut til at trebukken *Tragosoma depsarium* (på furuved) og flatbillen *Peltis grossa* (på granved) er sterkt knyttet til lite påvirkede barskoger (Kvamme & Hågvar 1985, Ehnström & Waldén 1986). Begge artene etterlater seg karakteristiske spor. En del mykorrhizasopp er kun funnet i gammel naturskog. Det er derfor grunn til å tro at flere av disse er gode indikatorer på økologisk kontinuitet. Det hadde også vært ønskelig å finne frem til flere indikatorarter av barksopp.

Ytterligere undersøkelser av forholdet mellom skogtilstand og indikatorarter i furuskog og boreal løvskog (punkt 4 i kap. 4.2) er nødvendig for å få en bedre vurdering av de enkelte indikatorartenes verdi her. Det bør jobbes med å finne frem til flere indikatorarter.

For punkt 5 og 6 (i kap. 4.2) er det vanskelig å fjerne begrensningene i metoden, men vektlegging av støttekriterier som skogtilstand og treslags sammensetning vil antagelig redusere problemet betydelig. Det er viktig å understreke at andre miljøer, som enkelte arter kan opptre i, ikke behøver å være uinteressante i naturvernsammenheng (sml. punkt 6 i kap. 4.2). For eksempel kan varmekjære løvskoger være verdifulle kontinuitetsmiljøer med en spesielt høy rikdom av truede insekter (Ehnström & Waldén 1986). Hogst av slike miljøer vil også ha negative følger for mange arter.

Forskning på indikatorartenes spredningsevne vil også kunne gi nyttig informasjon om hvor sterkt disse er knyttet til sitt miljø. De få arbeider som omhandler kryptogamers spredningsevne, tyder på at dette er en begrensende faktor for en del arters forekomst (Esseen & Ericson 1982, Söderström 1987, 1990).

Det hadde vært ønskelig å utvikle en registreringsmetode for barskog i andre deler av landet og for varmekjær løvskog. Utgangspunktet for å lage lister over slike miljøer kan være lister over truede arter, litteratur og fagpersoner som innehar kompetanse på området. Det vil allerede nå antagelig være mulig å lage en verdipyramide med lavarter i trøndersk kystgranskog, et miljø vi har internasjonalt ansvar for. En liste over indikatorarter for varmekjær løvskog med økologisk kontinuitet ligger på idèstadiet.

4.4 Hvilke ulikheter er det mellom "Siste sjanse" og "Steget före" i Jokkmokk?

De fleste indikatorartene som benyttes av "Steget före" i Jokkmokk synes også å fungere hos oss.

Enkelte arter, f.eks. *Laurilia sulcata* og lamellfiolkjuke (*Trichaptum laricinum*), synes imidlertid å ha en nordøstlig utbredelse (sjeldne i Øst-Norge), og er derfor mindre anvendbare som indikatorarter hos oss. Dessuten forekommer noen av våre arter ikke i Jokkmokk pga. at artene har en suboseanisk utbredelse. Dette gjelder f.eks. huldrestry, kort trollskjegg og langt trollskjegg. Noen arter har i tillegg ulike miljøkrav i Nord-Sverige og Øst-Norge. For eksempel synes rosenkjuke å være mer urskogstilknyttet i Øst-Norge enn i Jokkmokk. Disse forskjellene gjør at verdipyramiden som benyttes i Jokkmokk ikke kan overføres direkte til oss. En mulig verdipyramide for vedlevende sopp i Øst-Norge utgjøres av artene granrustkjuke, svartsoneskjuke og "duftskinn" i bunn, rosenkjuke og "rynkeskinn" i midten, og lappkjuke i toppen av pyramiden. Disse artenes opptreden synes å følge et mønster på samme måte som "Steget före" sin verdipyramide (sml. fig. 1, kap.2.1). Artene med en stjerne er ikke tatt inn i pyramiden, da deres forekomst er vanskeligere å forutsi. 1-stjernes-artene har indikatorverdi under basisnivået for verdipyramiden i Jokkmokk.

4.5 Er det sammenfall mellom forskjellige organismesgruppers tilknytning til kontinuitetsskog?

En stor andel truede arter innenfor gruppene insekter, poresopp, barksopp, marklevende sopp, lav og moser synes å stille krav til skogkontinuitet (se Ehnström & Waldén 1987, Ingelög m.fl. 1987). De truede artene er avhengig av to typer kontinuitet:

- 1) Kontinuitet i liggende og/eller stående død ved kreves sannsynligvis av de fleste utsatte vedlevende insekter, poresopp, barksopp og råtevedmoser. Mange insekter er dessuten avhengige av vedlevende sopp som føde (se Ehnström & Waldén 1986, Zachariassen 1990), og fungerer antagelig som spredningsvektorer for sopp.
- 2) Kontinuitet i kronesjiktet kreves sannsynligvis av de fleste truede marklevende sopp, lav, moser og snegler, men også av mange insekter.

Ut fra dette kan man også forvente å finne en høy artsrikdom i lite studerte organismegrupper i skoger med mange indikatorarter. Da skog med kontinuitet i død ved normalt også har kontinuitet i kronesjikt (men ikke nødvendigvis motsatt), er det også grunn til å forvente at arter fra begge økologiske grupper ofte forekommer sammen.

Data fra biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger (Håpnes m.fl. 1993), undersøkelser på Håøya i Oslofjorden (Johansen 1976, Midtgaard & Aarvik 1984), samt sparsomme data fra våre registreringer, viser at det forekommer velevende, truede insektarter i områder hvor det forekommer indikatorarter av vedlevende sopp. En undersøkelse av truede lav, sopp, moser og insekter i Transtrandsfjellene i Dalarna viser sammenheng i forekomst av naturskogstilknyttede arter innen alle organismegruppene (Lundquist 1990).

Soppmygg er en artsrik insektgruppe (ca. 600 arter i Norge) som er knyttet til både marksjiktthabitater og død ved. Foreløpige resultater fra Østmarka ved Oslo viser signifikant færre arter av soppmygg i skog som har vært flatehogget for 70-120 år siden, sammenlignet med plukkhogget skog (Økland pers. med.). Det er rimelig å anta at soppmygg og andre store grupper av insekter primært er følsomme for brudd i kronesjiktets kontinuitet og markforstyrrelser.

Vi har funnet frem til noen få indikatorarter blant barksoppene. Både mangel på egnet substrat og uttørking er viktige grunner til at disse artene ikke forekommer i kulturskog (Clausen 1964, Gustafsson & Hallingbäck 1988, Prestø m.fl. 1991). Framstad m.fl. (1992) konkluderer med at unge stokker raskt koloniseres av et fåtall økologiske spesialister av vedlevende sopp, mens artsantallet øker med økende alder og dimensjon på stokken. Data fra Sverige viser en lignende tendens for moser (Söderström 1988b). Barksopp ser ut til å være sterkere knyttet til råttene enn poresopper, og vil fortrinnsvis finnes på gamle læger (Prestø et al 1991). Denne økologiske forskjellen er igjen en indikasjon på at det blant barksoppene er flere indikatorer på gammel skog.

Esseen & Ericson (1982) har vist sammenheng mellom økende bestandsalder, forekomst av huldresty og antall mosearter. Framstad m.fl. (1992) viser at det er sammenheng mellom antall råtevedmoser, antall lavarter, og nordlig fuktig eksposisjon. De fleste lavartene som vi benytter som indikatorarter foretrekker også spesielt fuktige miljøer (nordlig eksposisjon, sumpskog eller bekkeløfter). I følge Prestø m.fl. (1991) er en rekke truede mykorrhizadannende sopp knyttet til lite påvirkede barskoger. Det er grunn til å tro at disse artene opptre i miljøer der det også forekommer indikatorarter av lav, da de først og fremst er avhengige av kontinuitet i kronesjiktet.

Data fra Vestlandets furuskoger og Øst-Norges barskoger synes å vise at både antall insektarter, og andelen truede arter blant disse, øker kraftig med økende bonitet og løvinnslag (spesielt varmekjære løvtrær) (Stokland 1991, Halvorsen 1992, Stokland pers. med.). Bonitet og løvinnslag synes ikke å bety fullt så mye for forekomsten av truede vedlevende sopp og lav, som for tettheten av truede insekter. En høybonitets skog som har lavarter og/eller vedlevende sopparter med høy indikatorverdi er derfor generelt mer verdifull for artsmangfoldet enn en tilsvarende næringsfattig skog.

Skogbruksmessige hensyn bør derfor også øke med økende bonitet og løvinnslag.

For nærmere å studere hvordan truede arter i forskjellige organismegrupper opptre sammen, er det ønskelig at forskningsmiljøene benytter felles studieområder.

4.6 Hvilke naturgitte forhold avgjør indikatorartenes forekomst i landskapet?

Ulikhetene i dynamikk og klima i øst-norske gran- og furuskoger er som regel store. Grana unngår de tørreste delene av landskapet, og granskog brenner derfor sjeldnere enn furuskog (Zachrisson & Östlund 1991). Branner rammer imidlertid grana mye sterkere enn furua, og sørger ofte for at den dør (Granström 1991). Furuskoger som ble utsatt for stadige branner dekker sannsynligvis en stor del av skogarealet i Øst-Norge. Anslagsvis 70 % av nord-svenske skoger har brent de siste 300 årene (Zackrisson & Östlund 1991). Omfanget av skogbrann er trolig betydelig lavere i Øst-Norge, både som følge av mer oppbrutt topografi og større arealer med oseanisk klima.

Brann virker forskjellig på ulike arter, avhengig av krav til fuktighet og død ved. Mange truede lav-, sopp-, mose- og insektarter finner ikke livsvilkår i tørr og lysåpen furuskog eller i granskog etter brann, pga. deres krav til jevn og relativt høy luftfuktighet (Ehnström & Waldén 1986, Ingelög m.fl. 1987). Indikatorer på kronekontinuitet i granskog vil som regel brenne opp hvis de blir utsatt for brann, evt. bli utsatt for tørke etter brann. Etter brann vil ofte en stor andel av furutrærne overleve (Zackrisson & Östlund 1991), og derfor likevel kunne sørge for tilgang på dødt trevirke for kommende tidsperiode. En del arter er knyttet til sterkt nedbrutt furuved. Vi har funnet frem til en del arter, særlig blant sopp, som synes å indikere kontinuitet av furuskogsmiljøer (kap. 3.6.1). De fleste av disse artene overlever i tørre miljøer, og vil derfor som regel ikke tørke ut ved åpning av skogen. De vil trolig forsvinne først en del tiår etter hogst (eller omfattende brann), på grunn av manglende nydannelse av død ved. Furuskoger med høy luftfuktighet (tette furuskoger, furuskoger i bekkekløfter og sumpskoger), som sjelden brenner, kan derimot inneholde sopp og lavararter som er avhengig av stabilt høy luftfuktighet. Disse skogmiljøene nærmer seg granskogens dynamikk.

Et annet viktig miljø i boreal skog er sene suksjonstadier av boreale løvtrær (se kap. 3.6.2). En del slike miljøer dannes etter omfattende branner eller andre katastrofeartede hendelser. Noen arter er helt knyttet til disse skogene, mens andre forekommer også på løvtrær i granskog (se kap. 3.5.1).

Vi har funnet brannmerker i enkelte av de undersøkte gran- og blandingskogene. I tilfeller der det er funnet indikatorarter i miljøer med brannmerker, synes brannmerkene å være gamle og/eller ujevnt fordelt i terrenget. Skoger som aldri brenner (brannrefugier) eller sjelden brenner (høgstaudeskoger, sumpskoger, bekkekløfter og fuktige nordvendte lier), har ofte rike forekomster av indikatorarter. Naturskoger som sjelden brenner, fungerer trolig som viktige spredningssentra for en stor andel av artsmangfoldet i våre skoger. Mange lavararter er sterkere knyttet til områder som sjeldent eller aldri har brent, enn de fleste soppartene vi har brukt som indikatorarter. Lavartenes tilsynelatende sterkere preferanse for områder som sjelden brenner har antagelig sammenheng med dårligere spredningsevne og større sårbarhet for uttørring enn de fleste soppartene. Noen lavararter, slik som

huldrestry, forekommer nesten aldri i miljøer der det finnes brannmerker (Esseen & Ericson 1982, Gaarder upubl.). Da grana sjelden overlever skogsbrann, må huldrestry-lokalitetene ha blitt forskånet for brann i minimum 200-250 år. Andre lavarter (f.eks. mjuktjafs), ser ut til å kunne spre seg til brannpåvirket furuskog, fra fuktigere skogmiljøer i umiddelbar nærhet (Hermansson m.fl. 1988). I noen urskoger, med spesielt store mengder dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier (Elferdalen i Telemark, Gutulia og Tronkberget i Hedmark), har skogen brent for lang tid siden. Her finner man mange av de beste indikatorartene av kjuke i granskog, men få lavarter. Soppartene artene har antagelig spredd seg inn i området fra nærliggende skogområder som er lite påvirket av brann.

4.7 Hvilke menneskegitte forhold avgjør indikatorartenes forekomst i landskapet?

Det er rimelig å tro at folk var like ressursbeviste før i tiden som nå. Faktorer som transportavstand og tilgjengelighet betydde derfor trolig mye for hvordan skogene ble utnyttet.

Arealmessig viser våre registreringer at områder med store forekomster av indikatorarter ofte er små (vanligvis fra et tiltalls til noen hundre mål), og svært flekkvis fordelt i landskapet. De skogene som har de største forekomstene av indikatorarter, ligger som regel i god avstand fra fløtningsvassdrag (> 1 km), setre (> 1 km, sml. fig. 3) eller tettbygde strøk (flere km). Ofte ligger områdene i lite tilgjengelige, bratte ller, bekkekløfter, eller inntil eiendomsgrenser. I Oslomarka er det funnet svært få områder med stor tetthet av indikatorarter nærmere enn 1 mil fra markagrensa, til tross for omfattende undersøkelser (Håpnes m.fl. 1993). I disse delene av Oslomarka har det sannsynligvis vært intensiv utnyttelse av skogressursene over mye av skogarealet de siste 300-400 årene (plukkhogst, kullmiler, rydding av død ved m.m.). Vedlevende sopp som indikerer læger-kontinuitet ser ut til å opptre hyppigere lenger nord på Østlandet. Dette kan ha sammenheng med at skoger som ligger nær befolkningssentra er sterkest utnyttet, og har gjennomgått flere inngrep enn skoger lenger nord.

En viktig årsak til at kontinuitet et et sjeldent element i granskog, ligger i skogbrukets driftsformer. Ved flatehogst får man et totalbrudd i kontinuitet, både i marksjiktet, kronesjiktet og i tilgangen på læger. Flatehogst utgjør en svært radikal økologisk forandring i skog som sjelden brenner. Samtidig finnes ofte slike miljøer i skog som er lønnsom å drive, dvs. i produktive granskoger. Derfor har store arealer av slik skog blitt gjort om til kulturskoger.

4.8 Hvilke konsekvenser for hogst bør funn av indikatorarter ha?

Arter tåler ulik grad av hogstpåvirkning. Enhver hogst i urskoger og naturskoger med forekomster av arter som krever lang økologisk kontinuitet, vil utgjøre en trussel mot artene (sml. Ingelög et al. 1987). Mer påvirkede skoger med forekomster av mindre kravstore arter, vil derimot tåle bledningshogst uten at arter forsvinner.

Lukkede hogster

Kontinuitetskoger bør aldri flatehogges, da arter knyttet til slike miljøer trolig vil forsvinne. Forekomster av arter med 1- til 2-stjerners indikatorverdi vil kunne vise om det er nødvendig med alternative, lukkede hogstformer. Det må tas størst hensyn til store forekomster av 1- til 2-stjerners arter, f.eks. ved benyttelse av bledningshogst med redusert virkesuttak. Med avtagende tetthet av indikatorarter og økende påvirkningsgrad, vil nødvendigheten av hensyn avta. Bledning uten redusert virkesuttak, gruppehogst og skjermstillingshogst er hogstformer som kan anvendes med økende grad av påvirkning og avtagende tetthet av indikatorarter. Det bør vises spesielle hensyn ved hogst av kantsoner. Grenser mellom flatehogst og lukkede hogster bør aldri legges i bunnen av daler, da uttørring lett vil kunne føre til at arter som forekommer i motstående dalside forsvinner. Ved hogst i naturskoger bør det i tillegg tas spesielle hensyn: grove løvtrær, tørre stående trær og trær inntil fuktige bergvegger bør ikke hogges. Dødt trevirke bør heller ikke kjøres over eller fjernes.

Ikkehogst

I områder med funn av flere 2- til 4-stjerners arter, "akutt truede" arter og "sårbare" arter, bør det anbefales ikkehogst. Dette på grunn av artenes sårbarhet og høye krav til økologisk kontinuitet (se Domän Skog 1992). I områder med forekomster av arter som er truet av både forurensning og hogst (f.eks. huldrestry i de sydlige delene av Øst-Norge) bør hogst ikke gjennomføres.

Dersom det ikke opprettes en buffersone rundt kjerneområder som ikke hogges, er det stor fare for at følsomme arter tørker ut. Dette kan illustreres med en studie av arten mjuktafs (*Everina divaricata*). I Gästrikland og Västerbotten ble 9 forekomster av mjuktafs (på 3 til 250 trær) talt opp etter flatehogst av omkringliggende skog (Sjöberg & Ericson 1992). Etter 16 år fantes ikke mjuktafs på noen av lokalitetene. I en annen studie (Esseen & Ericson 1982) ble skader på huldrestry observert 40 meter fra hogstkant.

Et viktig spørsmål er hvor bred en buffersone bør være. En hogstflate skaper vindeffekter 100 til 200 meter inn i granskogen (Olsen 1988), avhengig av terrengformasjonene. En hogstflate bør derfor aldri

legges nærmere enn 100-200 meter fra kjerneområder med ikkehogst (bredere soner i værekspontert terreng). Man bør ta større hensyn nærmere kjerneområdet (se Hågvar m.fl. 1985). Den innerste sonen (50-100 meter) bør være en biologisk buffersone, som sikrer at klimaet bevares helt ut til kanten av kjerneområdet. Her bør ingen inngrep skje. Den ytterste sonen (50-100 meter) bør være en klimatisk buffersone. Det bør ved inngrep i denne sonen gjennomføres lukkede hogstformer som lar det stå igjen skog med stor vindbremsende effekt.

Et annet viktig spørsmål er hvor store urørte arealer det er nødvendig å sette av i et kjerneområde. For å bevare urskog i dynamisk likevekt ser det i følge Barskogsutvalget (1988) og Korpel (1982) ut til å være nødvendig at minst 300 dekar får stå urørt. Nødvendig størrelse på kjernearealet avhenger dessuten av skogtype (tetthet og reproduksjonsevne) og hvilke organismer man er interessert i å bevare. Et urørt kjerneområde på 300 dekar kan være et veiledende arealkrav for urskogsmiljøer. I skog som inneholder få eller ingen 3 til 4-stjerners indikatorarter, vil man trolig kunne gå ned i areal. De mest kravstore artene har trolig allerede forsvunnet fra disse miljøene.

Naturskogsmiljøer i bekkeløfter, bratte lier og glissen fjellskog bør settes av urørt, selv om det bare finnes spredte forekomster av 1- til 2-stjerners arter, da det ofte er vanskelig med alternative hogstformer uten store konsekvenser for disse miljøene.

Utsettelse av hogst

Dersom det ved en overfladisk undersøkelse blir gjort funn av arter, som gir grunn til å tro at spesielle hensyn er nødvendige, bør all hogst stoppes inntil nærmere undersøkelser er foretatt.

4.9 Kan død ved og gamle trær i seg selv indikere kontinuitetsmiljøer?

Våre resultater tyder på følgende sammenfall mellom miljøparametre og forekomst av indikatorarter:

- 1) Det er sammenfall mellom mengde/kvalitet av død ved og forekomster av sopp.
- 2) Det er sammenfall mellom skog med gamle trær og forekomster av lav.

Siden man i dag har en del kunnskap om hvilke krav til kontinuitet arter har, skulle registreringer av skogtilstand uten bruk av indikatorarter fungere rimelig godt. Det kreves uansett at registratoren har innsikt i arters livsmiljø. For eksempel er det viktig å være klar over at naturskog som bare dekker noen få dekar, på sikt trolig ikke fungerer som levested for de fleste arter som er knyttet til områder med lang skoglig kontinuitet. Dette skyldes oftest at artene ikke finner nok egnet voksesubstrat, og/eller blir utsatt for kanteffekter. Et annet forhold man bør være klar over under registrering, er

forskjeller i arts mangfold mellom høyproduktive områder og lav- og uproduktive områder (se kap. 4.5).

Store mengder dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier viser tilstedeværelse av dødt trevirke gjennom mange tiår, og vil være et egnet mål for kontinuitet i læger. Har skogen kontinuitet i læger, har den også sannsynligvis kontinuitet i kronesjikt (Karström 1992a). Dette behøver imidlertid ikke være en regel, og bør vurderes i hvert enkelt tilfelle. I skog hvor enkelte nedbrytningsstadier av dødt trevirke mangler, eller forekommer i små mengder, er det grunn til å tro at kontinuiteten i dødt trevirke er brutt eller delvis brutt. I slik skog finnes ofte få indikatorarter knyttet til dødt trevirke. Imidlertid kan det være kontinuitet i kronesjikt på tross av mangel på dødt trevirke i alle nedbrytningsstadier. Det vil i kontinuitetsmiljøer normalt være noen trær som er biologisk gamle.

En spesiell type kontinuitet i mikrolima finner man i naturskoger i bekkekløfter og sumpskoger. I slike miljøer forekommer mange fuktighetskrevenne lav- og mosearter.

Det er trolig enklere å vurdere kontinuitet i furuskog ut fra skogens utseende enn i granskog. Furuskog har lengre omløpstid, tåler brann bedre og døde trær som råtner saktere.

Bestandsalderen vil vanligvis være et lite egnet mål for kontinuitet i kronesjikt, da dette er et gjennomsnittsmål for alle trærne innen et bestand. Bestandsalder som mål for kontinuitet er også i en studie av indikatorarter i Norrbotten, påpekt som lite anvendelig (Olsson m.fl. 1993). Alderen på de eldste trærne (krever aldersboring av flere trær) vil sannsynligvis kunne være et egnet mål for kontinuitet i kronesjikt, dersom man samtidig ser på skogens sjiktning. Dette bestand som er hogd/stelt frem til en relativt lik husholdningsalder kan ikke betraktes som kontinuitetsmiljøer, på tross av trærne er gamle. Her har skogens struktur blitt så radikalt forandret at truede arter antagelig normalt ikke overlever.

Et registreringsprosjekt for nøkkelbiotoper er satt i gang av Skogsstyrelsen i Sverige (Nitare & Norén 1992). Nøkkelbiotoper er definert som miljøer der det kan forventes å forekomme truede arter, dvs. kontinuitetsmiljøer og sene suksesjonstadier. Miljøene skal kunne identifiseres uten at man nødvendigvis benytter seg av indikatorarter.

En kombinasjon av å registrere skoglig tilstand og indikatorarter er trolig den beste metoden for å finne frem til miljøer med økologisk kontinuitet. I Oslo kommunes skoger sine biologiske registreringer har det vært benyttet denne registreringsmetodikken for å verdsette granbestand (Håpnes m.fl. 1993). Det er imidlertid i mange tilfeller nok å verdsette granskogsmiljøer ved å registrere noen få utvalgte, lett gjenkjennelige indikatorarter. Innlæring og bruk av indikatorarter vil

trolig også være relativt lite tidkrevende, dersom det likevel skal registreres skoglig tilstand. Å bruke indikatorarter for verdsetting av kontinuitetsmiljøer vil kunne forenkle registreringsarbeidet, særlig i miljøer som bare har kronekontinuitet.

4.10 "Siste sjanse" sin medvirkning i forvaltning og forskning

Registreringsmetoden som vi har presentert her bør kunne få en sentral plass i skogforvaltningen. Metoden kan benyttes i flerbruksplaner, arealplanlegging, konsekvensutredninger, veiutbyggingsaker, utarbeidelse av verneplaner, mm.

Med den kunnskap og felterfaring deltakerne i "Siste sjanse" etterhvert har opparbeidet, utgjør vi et viktig kontaktledd mellom forvaltning og forskning på truede arter og miljøer. Vi har i løpet av 1991 og 1992 registrert i mange av områdene som er behandlet i "Verneplan for Barskog, Øst-Norge". Disse registreringene har vært viktige for vurdering av områdenes verneverdi. Vi har registrert to områder i forbindelse med veiutbyggingsplaner. Flere medlemmer av gruppa har deltatt i de biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger (se 2.4.3).

Flere personer i "Siste sjanse" arbeider i dag med forskningsoppgaver og forvaltingsprosjekter: "Forskningsprogrammet skogøkologi og flersidig skogbruk", "Insekter knyttet til vedlevende sopp" og "Prosjekt truede blad- og busklav i Norge". Geir Gaarder er i ferd med å starte opp et prosjekt for registrering av vedboende sopp på Vestlandet. Flere deltagere i gruppa tar hovedoppgave i mykologi og entomologi, med problemstillinger som ligger nært opptil vårt arbeidsfelt. I dag hjelper vi også til med å veilede en hovedfagstudent. Gruppas medlemmer vil kunne være til hjelp i forskningsprosjekter som berører våre tema, for oppsett av forsøk og utvelgelse av lokaliteter. Vi vil dessuten kunne gi innspill til forskningsinstitusjoner om aktuelle problemstillinger.

5. LITTERATUR

- Ahlén, I. & Tjernberg M. 1992. Artfakta. Sveriges hotade och sällsynta ryggradsdjur. Databanken för hotade arter - Uppsala.
- Ahlner, S. 1948. Utbredningstyper bland nordiska barrträdslavar - *Acta phytogeogr. Suec.* 22: 1-257.
- Andersson, L. & Appleqvist, T. 1987. Lunglav och almlav, indikatorer på värdfull lövskog - *Svensk Bot. Tidskr.* 81: 185-194.
- Andersson, P. 1987. An ecological approach to polyporaceae species decomposing Norway spruce and Scotch pine - Hovedfagsoppgave ved Göteborgs universitet.
- Arnolds, E. 1992. Decline of ectomycorrhizal fungi in Europe. - *Agriculture, Ecosystems and Environment* 35: 209-244.
- Barskogsutvalget 1988. Forslag til retningslinjer for barskogvern. - DN-rapp. 3. 1988.
- Brabrand, Å., Bremnes, T., Brittain, J., Saltveit, S.J. & Økland, G. 1989. Effekter på bunndyr og fisk ved plutselig stopp i forurensning fra Christiania Spigerverk i fellesferien 1988. - LFI-Not. 1. Zoologisk Museum, Oslo.
- Brittain, J. 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåkning med vekt på organisk forurensning i rennende vann. - LFI rapp. 108. Zoologisk Museum, Oslo.
- Bratt, L. 1990. Hotade skogstyper och blommor i Dalarna. - *Dalanatur*: 130-132.
- Databanken för hotade arter & Naturvårdsverket 1991. Hotade växter i Sverige 1990. - Lund.
- Calin, G. & Swahn, U. 1977. De Svenska Usnea-artene (skägglavar). - *Svensk Bot. Tidskr.* 71: 89-100.
- Clausen, E. 1964. The tolerance of hepatics to desiccation and temperature. - *Bryologist* 67: 411-417.
- Dahl, E., Elven, R., Moen, A. & Skogen, A. 1986. Vegetasjonskart over Norge 1:1 500 000. - Nasjonalatlas for Norge. Statens Kartverk.
- Delin, A. 1992. Kärlväxter i taigan i Helsingland - deres anpassningar till kontinuitet eller störning. - *Svensk Bot. Tidskr.* 86: 147-176.
- Den norske soppnavnkomitéen av 1968, 1985. Norske soppnavn. - Reprosentralen, Universitetet i Oslo. 59 s.
- Domän Skog 1992. Forest in focus. Sub-montane forests. - Sept: 1-8.
- Ehnstrøm, B. & Waldén, H. 1986. Faunavård i skogsbruket. Del 2 - den lägre faunan. - Skogsstyrelsen, Jönköping.

- Ekstam, U. & Forshed, N. 1992. Om hävden upphör. - Naturvårdsverket. Värnamo.
- Esseen, P.-A. 1981. Host specificity and ecology of epiphytic macrolicens in some central Swedish spruce forests. - *Wahlenbergia* 7: 73-80.
- Esseen, P.-A., Ericson, L., Lindstrøm, H. & Zackrisson, O. 1981. Occurrence and ecology of *Usnea longissima* in central Sweden. - *Lichenologist* 13: 177-190.
- Esseen, P.-A. & Ericson, L. 1982. Granskogar med långskägglav i Sverige. - Rapport. Statens naturvårdsverk, PM 1513.
- Floravårdskommittén för lavar 1987. Preliminär lista över hotade lavar i Sverige. - *Svensk Bot. Tidskr.* 81: 237-256.
- Floravårdskommittén för svampar 1991. Kommenterad lista över hotade svampar i Sverige. - *Windahlia* 19: 87-130.
- Framstad, E., Bendiksen, E., Flatberg, K. I., Frisvoll, A., Holien, H., Prestø, T., & Svalastog D. 1992. Effekten av fragmentering og kvalitetsendring i barskog på kryptogamer. - *Skogforsk Rapp.* 13/92: 4-15.
- Gaarder, G. 1992. Befaring av foreslåtte barskogvernområder. - Stensil.
- Gaarder, G., Larsen, H. & Østbye, T. 1991. Flora og faunaregistreringer på Totenåsen. - Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen. Rapp. 1/91. 93 s. + vedlegg.
- Gauslaa, Y. 1991. Urskogslaver. - *Faginfo. SFFL*. 23: 52-63.
- Gauslaa, Y., Anonby, J., Gaarder, G., & Tønsberg, T. 1992. Huldrestry, *Usnea longissima*, en sjelden urskogslav på Vestlandet. - *Blyttia* 50: 105-114.
- Gränström, A. 1991. Skogen etter brannen. - *Skog & Forskning* 4/91: 32-39.
- Gulden, G., Høiland, K., Bendiksen, K., Brandrud, T.E., Foss, B.S., Jenssen, H.B. & Laber, D. 1992. Macromycetes and air pollution. Mycological studies in three oligotrophic spruce forests in Europe. - *Bibl. Mycol.* 144: 1-81.
- Gustafsson, L. & Hallingbäck, T. 1988. Bryophyte flora and vegetation of managed and virgin coniferous forests in south-west Sweden. - *Biol. Conserv.* 44: 283-300.
- Hallingbäck, T. 1978. Oversiktlig inventering av naturskogar i Varmlands län med kryptogamfloran som utgangspunkt. - Länstyrelsen i Värmland län. Rapp. 5/1978.
- Hallingbäck, T. 1989. Occurrence and ecology of the lichen *Lobaria scrobiculata* in southern Sweden. - *Lichenologist* 21: 331-341.
- Hallingbäck, T. 1991. Mossor som indikerar skyddsvärd skog. - *Svensk Bot. tidskr.* 85: 321-332.
- Halvorsen, G. A. 1992. Truede og sårbare invertebrater i kulturskogen. - *Skogforsk Rapp.* 13/92: 16-23.
- Haugmoen, K. 1952. Utbredelsen av en del epifyttiske lavar i Nordmarka og deres vannhusholdning. - Hovedoppgave i botanikk, Universitetet i Oslo. 172 s.
- Hermansson, J.-O. 1990. Hotade lavar i Dalarna - våra alarmklockor. - *Dalanatur*: 110-127.
- Hermansson, J.-O., Lundquist, R. & Oldhammer, B. 1988. Nya fund av ringlav, *Evernia divaricata*, i

- Dalarna. - Svensk Bot. Tidskr. 82: 314-323.
- Hermansson, J.-O., Lundquist, R. & Oldhammer, B. 1990. Vedlevande svampar visar vägen till urskogen. - Dalanatur: 140-151.
- Hågvar, S., Cristiansen, E., Olsen, S.R., Been, A. 1985. Fredet urskog må omgis med buffersoner. Norsk Skogbruk 31. 6/7: 26-28.
- Håpnes, A., Bendiksen, E., Whist, C. & Aanderaa, R. 1993. Biologiske registreringer i Oslo kommunes skoger (in prep).
- Ingelög, T., Thor, G. & Gustavsson, L. 1987: Floravård i skogbruket - artdel. - Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Johansen, I. 1976. En sammenligning av vedboende sopp (Aphylophorales - Homobasidioimycetes) Håøya skogreservat og Ormtjernkampen nasjonalpark. - Hvedfagsoppgave i biologi, Universitetet i Oslo.
- Jordal, J.B. & Sivertsen, S. 1992. Soppfloraen i noen ugjødsla beitemarker i Møre og Romsdal. - Fylkesmannen i Møre og Romsdal. Miljøvernavdelinga. Rapp. 11-1992.
- Jørgensen, P.M. 1990. Trønderlav (*Erioderma pedicellatum*) - Norges mest gåtefulle plante. - Blyttia 48: 119-125.
- Karström, M. 1992a. Steget före - en presentasjon. - Svensk Bot. Tidskr. 86: 103-114.
- Karström, M. 1992b. Steget före i det glömda landet. - Svensk Bot. Tidskr. 86: 115-146.
- Korpel, S. 1982. Erkenntnisse über Entwicklung und Strukturdynamik der Naturwälder in der Slowakei mit Bezug auf Waldbautechnik. - Tidskr. for skogbruk 90 (1): 86-94.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1980. Lavflora. - Universitetsforlaget. Oslo. 312 s.
- Kvamme, T. & Hågvar, S. 1985 Truede og sårbare insekter i norske skogmiljøer. - Rapport til Miljøverndepartementet.
- Lid, J. 1985. Norsk og svensk flora. - Det norske samlaget. 808 s.
- Lundquist, R. 1990. Transtrandsfjällens skogar - en naturvårdsinventering av vårt sydligaste fjellområde. - Länsstyrelsen i Kopparberg län. Miljøvårdsenheten 1990: 1.
- Mattson, J. & Middelborg, J. 1987. Crustaceous lichenized species of the Caliciales in Norway. - Sommerfeltia 5: 1-71.
- Midtgaard, F. & Aarvik, L. 1984. Insektinventeringen på Ostøya og Håøya 1983. - Rapport T - 576: 1-34. Miljøverndepartementet.
- Nitare, J. & Norén, M. 1992. Nyckelbiotoper kartläggs i nytt projekt vid Skogsstyrelsen. - Svensk Bot. Tidskr. 86: 219-226.
- Nordiska Ministerrådet 1984. Naturgeografisk regioninndeling av Norden. - Stockholm. 289 s.
- Olsen, S.R. 1988. Arealkrav og behov for buffersoner ved vern av urørt barskog. - Norsk inst. for skogforskning, Ås.
- Olsen, S.R. & Gauslaa, Y. 1991. Långskägg, *Usnea longissima*, hotad även i södra Norge. - Svensk Bot. Tidskr. 62: 515-520.

- Olsson, G.A., Håkansson, A., Karström, M., Lindahl, K. & Williamsson, M. 1993. Indikatorarter för identifiering av naturskogar i Norrbotten. En metodstudie för användning av hotade kryptogamer som indikatorer. - Naturvårdsverket Rapp. In prep.
- Prestø, T., Bendiksen, E., Frisvoll, A., Holien, H. & Høiland, K. 1991. Effektene av fragmentering og kvalitetsendring i barskog på kryptogamer - en litteratursammenstilling. - In prep.
- Rassi, P. & Väisänen, R. 1987. Threatened animals and plants in Finland. English summary of the report of the Committee for the Conservation of Threatened Animals and Plants in Finland. - Helsinki.
- Renvall, P., Renvall, T. & Niemelä, T. 1991. Basidiomycetes at the timberline in Lapland 2. An annotated checklist of the polypores of northern Finland. - *Karstenia* 31: 13-28.
- Ree, V. 1981. Rapport fra NNKFS virksomhet i 1979. Toppdykker'n supplement april 1981.
- Rose, F. 1976. Lichenological indicators of age and environment continuity in woodlands. - I D.H. Brown, D.L. Hawksworth & R.H. Bailey (ed.) *Lichenology: progress and problems*: 279-307. - Academic Press, London.
- Ryvarden, L. 1991. Generea of Polypores. Nomenclature and taxonomy. - *Synopsis Fungiforum*. Fungiflora. Oslo. 363 s.
- Sjöberg, K. & Ericson, L. 1992. Applications in Temperate and Boreale Environments. I L. Hansson (ed.). *Forest and open wetland Complexes. Ecological Principles of Nature Conservation*: 326-351. - Elsevier Applied Science, London.
- Stokland, J. 1991. Barskogvern: Bevaring av biologisk mangfold i Norge. - *Biolog* 3/4: 94-102.
- Størkersen, Ø. 1992. Truede arter i Norge. - DN-Rapp. 1992-6.
- Söderström, L. 1987. Dispersal as a limiting factor for distribution among epixylic bryophytes. I T. Pocs, T. Simon, Z. Tuba & J. Podani (ed.). *Proceedings of the IAB Conference of Bryology*. - J. Symposia Biologica Hungarica 35, Akademiai Kiado, Budapest, s. 475-484.
- Söderström, L. 1988a. The occurrence of epixylic bryophyte and lichen species in an old natural and a managed forest stand in northeast Sweden. - *Biol. Cons.* 45: 169-178.
- Söderström, L. 1988b. Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in northern Sweden. - *Nord. J. Bot.* 8: 89-97.
- Söderström, L. 1990. Dispersal and distribution patterns in patchy, temporary habitats. I F. Krahulec et al. (ed.). *Spatial processes in plant communities*: 99-109. - Academia Prague.
- Tibell, L. 1978. Lavordningen Caliciales i Sverige. Släktena *Chaenotheca* och *Coniocybe*. - *Svensk Bot. Tidskr.* 72: 171-188.
- Tibell, L. 1980. Lavordningen Caliciales i Sverige. Släktena *Cyphelium*, *Microcalicium*, *Sphaerophorus*, *Sphinctrina*, *Thelomma* och *Tholurna*. - *Svensk Bot. Tidskr.* 74: 55-69.
- Tibell, L. 1984. A reappraisal of the taxonomy of Caliciales. - *Nova Hedwigia* 79: 579-713.
- Tibell, L. 1992. Crustose lichens as indicators of forest continuity in boreal coniferous forests. - *Nord. J. Bot.* 12: 427-450.

- Zachariassen, K.E. 1990. Sjeldne insektarter i Norge 2. Biller 1. NINA Utredn. 017: 1-85.
- Zackrisson, O. & Östlund L. 1991. Branden formade skoglandskapets mosaik. - Skog & Forskning 4/91: 13-22.
- Økland, B. 1991. Et litteraturstudium for prosjekt c: Truede og sårbare invertebrater i kulturskogen. Østlandets barskoger. - NISK-rapport.

VEDLEGG 1

REGISTRERINGSMETODEN TIL "SISTE SJANSE"**1. BAKGRUNN**

Dette er en metode for å finne fram til lite påvirket barskog med forekomst av truede og hensynskrevende arter, ved hjelp av bestemte indikatorarter. Metoden bygger på at mange arter er knyttet til miljøer som er lite påvirket av menneskelige inngrep. Graden av toleranse for inngrep varierer, og artene kan på grunnlag av dette deles inn i ulike grupper, karakteristiske for mer eller mindre påvirkede miljøer. De artene som betraktes som best egnet til kartlegging, er så valgt ut som såkalte indikatorarter for lite påvirket skog.

Siste sjanse" har i første omgang ønsket å utvikle metoden for granskog. Dette er et miljø som i upåvirket tilstand er svært stabilt (oppviser kontinuitet), og mange av artene der har langsom vekst og liten spredningsevne. Disse artene tåler flatehogst trolig like lite som de tåler skogbrann. Slike skoger var vanlige før, men er nå i sterk tilbakegang som følge av moderne skogbruk. Skogtypen og mange av artene i den er nå sterkt truet.

Det er i tillegg gjort forsøk på å finne fram til tilsvarende arter for lite påvirket furuskog og boreal løvskog, men dette arbeidet er ennå noe mangelfullt. På sikt er det en målsetting å utvide det med lister for edelløvskog og barskoger i andre deler av landet.

2. OPPLÆRING

Bruk av metoden forutsetter relativt små kunnskaper om temaet på forhånd. I utgangspunktet er det nødvendig bare å lære seg et fåtall lett gjenkjennelige indikatorarter. Utbyttet vil likevel øke etter hvert som man behersker flere og flere arter, får bedre utstyr og mer rutine i arbeidet.

Det er ønskelig at et standardisert opplegg følges ved registreringer etter metoden, både for å få mest mulig sammenlignbare undersøkelser, og fordi bruken av metoden kan få stor innflytelse på

forvaltningen av skogen. Uheldig bruk kan få alvorlige negative følger både for skogeier, forvaltning og naturvernet.

Forkunnskaper om artsbestemmelse og erfaring med skog vil lette opplæringen, men er ikke nødvendig for å lære seg metoden. Den viktigste forutsetningen er at vedkommende er interessert i å lære! Det er vanligvis lettest å tilegne seg kunnskap når personer som allerede har erfaring kan forklare og praktisere metoden. Det bør derfor være en målsetting å arrangere introduksjonskurs for interesserte. Disse vil inneholde både en teoridel med innføring i bruk av metoden og artsbestemmelser, og en praktisk del i form av ekskursjoner til aktuelle undersøkelsesområder.

Kursmaterieell i form av bl.a. video, lysbilder, referansesamlinger for indikatorarter, litteratur m.m. foreligger til en viss grad, og vil stadig bli videreutviklet.

3. REGISTRERING

3.1 Forarbeid

Forarbeidet består av to ulike ledd:

- a) hvor skal undersøkes
- b) hva trenger en for å foreta undersøkelsene

Hvilke områder som bør besøkes vil variere. Er det nærmiljøet eller et spesielt, avgrenset skogområde en av ulike årsaker ønsker å få bedre kunnskap om, er det bare å sette i gang og kartlegge. Er derimot målsettingen å lete etter spesielt truede eller sjeldne miljøer lønner det seg å foreta en del grunnarbeide først. Da kan litteratur (f.eks. verneplanregistreringer) og ressursmiljøer/personer (f.eks. aktive turgåere, skogbruksetater, skogeiere, lokale naturvernorganisasjoner, miljøvernrådgivere, biologer) være til stor hjelp. En kan også komme langt ved å sammenholde kart (gjørne også flyfoto hvis slike er tilgjengelige) og kunnskaper om økologien til artene/miljøene.

Det er lite som er helt nødvendig for å gjennomføre registreringen, men et kart over området, samt papir og skrivesaker for å notere ned hva en registrer er et naturlig minimum. Det er også ønskelig at inventerings-skjema til "Siste sjanse" (vedlegg 2) benyttes, helst direkte i felt. I tillegg bør viktige

artsfunn kunne dokumenteres, enten ved at belegg samles inn, eller at det tas bilder av funnene. Det på vises spesielle hensyn ved innsamling av belegg (se kap. 3.3). Det bør også påpekes at alle skal vise alminnelig god folkeskikk og utmarksvett når de ferdes i skog og mark!

Det er ikke hensiktsmessig å komme med noen fullstendig utstyrliste her, men vanlig grunnutstyr omfatter bl.a. :

- Kart (helst både økonomisk kart og kart fra M711-serien)
- Kniv (for å kunne samle inn bl.a. knappenålslav og vedboende sopp)
- Lupe (feltlupe med forstørrelse på 10-15X er best)
- Kikkert
- Innsamlingsutstyr (samleposer/avispapir for sopp og en del lav, fyrstikkesker e.l. for knappenålslav)

3.2 Feltarbeid

Under feltarbeidet er det best å ta seg god tid. Hastverk fører lett til færre funn av arter, og kan både resultere i at viktige biotoper oversees eller at funn blir kartfestet feil. En bør bevege seg sakte gjennom området og se seg rundt hele tiden etter potensielt interessante miljøer (som liggende dødt trevirke, høgstubber, gamle lauvtrær, mye skjegg- og strylav). Skaff oversikt over området fra utkikkspunkt og/eller ved hjelp av kart, og plukk på den måten ut de antatt "beste" skogpartiene. Dette vil effektivisere arbeidet betydelig.

Indikatorartene har forskjellige levesteder:

- Dødt liggende trevirke - Disse bør helst ha ligget noen år, slik at barken har begynt å flekke av eller er forsvunnet, for å være interessante. Særlig grove, gamle læger er interessante. Dette er levested for vedboende sopp, med fruktlegermer på siden/undersiden av stokkene.
- Høgstubber - Som for læger bør disse helst være gamle og grove. Levested for enkelte knappenålslav, og av og til også sopp.
- Gamle, levende grantrær - På stammen kan det være busk- og bladlav eller knappenålslav, og på greinene busklav.
- Gamle løvtrær - På barken kan det være bladlav, og enkelte busk- og knappenålslav.
- Nord- og østvendte bergvegger - Voksested for busklav og enkelte bladlav.
- Overheng dannet ved basis av grove trær eller berg - Voksested for knappenålslav.

Generelt foretrekker de fleste artene å vokse nord eller østvent (knappenåslav, sopp og lav). Noen busklav (f.eks. huldrestry) vokser vokser på nord- og østsiden av koller, men helt på sørsiden av trærne!

Det er viktig å notere fortløpende hva en finner. Det er lite effektivt stadig å måtte dra ut igjen for å utfylle registreringene. Noter avgrensninger av ulike skogmiljøer på kartet, samt hvor de ulike artene er funnet. Vær nøye med å notere antall registreringer av hver art, hvilket substrat de vokser på (for lav) og hvilket skogmiljø de lever i. Fyll samtidig ut inventerings-skjemaet og/eller benytt dagbok for utfyllende registreringer, f.eks. om skogtilstand, økologi, undersøkelsesområde, m.m.

Det er spesielt viktig å få fram data som avklarer hvilke hensyn som bør tas i skogen, og avgrensning av de ulike sonene. Det vil derfor være naturlig å konsentrere arbeidet om yttergrensene av naturskogen, samt spesielt verdifulle "kjerneområder".

Framgangsmåten vil alltid variere fra område til område, avhengig av målsetting med arbeidet, hvordan området er, tid til rådighet m.m. Enkelte ganger ønskes bare en rask oversikt, andre ganger er målet en grundig, systematisk undersøkelse med takseringer. Det kan være hensiktsmessig å konsentrere arbeidet om ulike artsgrupper etter hvordan skogen er. Se f.eks. spesielt etter knappenåslav nær fosser, vassdrag og i sumpskog, vedboende sopp i skog med mye dødt trevirke, busk- og bladlav i grov og gammel gran- eller lauvskog.

3.3 Regler for innsamling av belegg.

Å samle inn belegg av en art betyr å ta små biter av arten for dokumentasjon/artsbestemmelse av forekomsten. I de fleste tilfeller er det ønskelig at funn av indikatorarter blir samlet inn for dokumentasjon (hvis ikke kan forekomsten dokumenteres på andre måter, f.eks. ved fotografering). For å sikre arters fortsatte eksistens er det imidlertid viktig at man bare tar en liten del av forekomsten. Dersom forekomsten er så liten at et evt. belegg vil utgjøre en vesentlig del av forekomsten ($> 1/10$), bør man la være å ta belegg. For å få en god og forsvarlig innsamling av belegg er det bestemte retningslinjer som bør følges. Det skal derfor alltid vises omtanke og respekt for artsmangfoldet!

1. Samle ikke mer enn nødvendig.

- Ta aldri hele forekomsten av en art, men bare en mindre del. Dette er spesielt viktig for lav. Bruk gjerne kniv for få et begrenset og kontrollert uttak av belegg.

- Arter som en er sikre på artsbestemmelse av (har fått tilstrekkelig erfaring og arter som er lett gjenkjennelig) bør få være i fred. Men ta gjerne istedet et foto av den (dette er godt egnet for f.eks. huldrestry og ulvelav).
- Ta ikke med flere belegg fra en lokalitet dersom du vet det er samme art/variant.
- Det er unødvendig å samle inn samme art hvis en besøker lokaliteten flere ganger.
- Samle heller inn lavrester som er falt på bakken enn å fjerne dem fra sitt voksested.

2. Forandre ikke livsmiljøet til artene.

- Dersom en f.eks. letter på en stokk for å se etter sopp på undersiden, så skal den legges tilbake i samme stilling. Bryt ikke av store greiner eller brekk ned trær for å få tak i arten.
- Flytt deg heller nærmere planten/soppen enn å rive den løs fra underlaget det er festet til.
- Tråkk ikke på råtne stokker. De kan lett gå i oppløsning.
- Tråkk ikke på forekomster av truede arter.

3.4 Oppbevaring og innsending av belegg.

Det er viktig at materiale som samles inn blir behandlet og sikret på en forsvarlig måte. Materialet er verdifullt! Vær derfor ikke slumsete ved oppbevaringen. Plastikkposer bør ikke brukes til å samle sopp og lav, da beleggene meget raskt vil mugne hvis de blir liggende varmt. De bør heller ligge mest mulig luftig og tørt. Papirposer og avispapir er godt egnet i felt, men i tillegg må materialet normalt ligge åpent en tid til tørking inne. Tar det mange dager før du får sent inn belegg til herbarium bør du legge soppen i fryser for å drepe mikroorganismer.

Når du har fått samlet opp en del materiale bør det sendes videre til et offentlig tilgjengelig herbarium. Det bør da legges i pent brettete konvolutter. I tillegg må konvoluttene være rimelig sikret, for å hindre at laven faller ut under transport. Nødvendige opplysninger bør føres opp utenpå konvoluttene.

Følgende skal oppgis:

- god lokalitetsangivelse (fylke, kommune, stedsangivelse med navn som lar seg finne på standardkartverket (M711). Kartbladnummer og UTM-koordinater (helst med 6 siffer)
- innsamlingsdato
- finner
- enkel og kortfattet beskrivelse av voksestedet (substrat, skogtype o.l.)

"Siste sjanse" benytter pr. 1.3.1993 følgende kontaktpersoner for innsamlet lav- og soppmateriale:

Botanisk museum v/Reidar Haugan, Trondheimsveien 23B, 0562 Oslo (lav)

Botanisk avdeling v/Cathrine Whist, Boks 1066 Blindern 0316 Oslo (sopp)

Foruten å sørge for at beleggene føres inn i offentlige herbarium vil de også være behjelpelige med å artsbestemme funnene.

Ellers er alle Botaniske museum i Norge forpliktet til å ta imot og arkivere mottatt belegg. Liten kapasitet til å behandle materialet kan likevel lett føre til problemer med å få tilbake svar om hvilke arter som er funnet innen rimelig tid.

Det er viktig at du er kritisk ved utvelging av materiale som sendes inn. Send bare inn materiale du tror kan være indikatorarter, eller har rimelig grunn til å tro er interessant. Det kan raskt bli for store mengder belegg å behandle for "Siste sjanse" sine fagpersoner.

Etter at du har fått tilbakemelding av funn må du passe på at opplysninger om verifiserte funn (fjern feilopplysninger) kommer med i rapporten for området.

3.5 Utarbeidelse og formidling av rapport.

For at arbeidet skal få noen praktisk verdi, må det lages en rapport som leveres grunneier og myndigheter med forvaltningsansvar. Dette er en faglig krevende jobb, som "Siste sjanse" kan hjelpe deg med, slik at resultatet blir faglig tilfredstillende og i samsvar med tilsvarende registreringer.

VEDLEGG 2

INVENTERINGSSKJEMA

"SISTE SJANSE"

Område: _____
 Eier: _____
 Gårds- og bruksnr: _____
 Kartblad: _____

Nr: _____
 Fylke og kommune: _____
 Skogareal: _____
 UTM-koordinater: _____

INVENTERT

Dato: _____
 Inventert av: _____
 Tid brukt (timer x kompetente personer): _____
 Hva er registrert: _____

VERDI

Generell beskrivelse av området: _____

VEGETASJON

Del området inn i delområder (A,B,C o.s.v.) etter vegetasjonstype, tegn grensene inn på kart. Angi hvor stor andel hvert delområde utgjør.

	Delomr.	Andel	Mye og/eller store løvtrearter
Blåbær-småbregnegranskog		/ 10	
Lågurtgranskog		/ 10	
Høgstaude-storbregnegranskog		/ 10	
Gransumpskog		/ 10	
Lav-lyngfuruskog		/ 10	
Boreal løvskog		/ 10	
Edelløvskog		/ 10	
Kalkfuruskog		/ 10	

Anmerkninger: _____

Finnes det kilder i området? (tegn inn på kart) _____
 Finnes det bekkekløfterreng i området? (tegn inn på kart) _____

SKOGKVALITET (tegn inn på kart)

	Totalt	A	B	C	D	E
Grad av påvirkning: 1 Urskog	/10	/10	/10	/10	/10	/10
2 Lite påvirket naturskog	/10	/10	/10	/10	/10	/10
3 En del påvirket naturskog	/10	/10	/10	/10	/10	/10
4 Bledningspreget skog	/10	/10	/10	/10	/10	/10
5 Kulturskog (innenfor området):	/10	/10	/10	/10	/10	/10
Trærnes omkrets i brysthøyde (cm):						
Spor av skogbruk: (a=Ingen-få stubber\b=spredt med stubber\c=nye stubber\d=lite nedbrutte stubber\e=sterkt nedbrutte stubber)						
Trealder:						
Spor av grøfting:						
Veier i området(evt. gml. kjerrev.):						

Tilgang på: (sett delområdets symbol i rutene)

	Mye	En del	Lite	Mangler	Treslag
Brannspor					
Lite nedbrutte læger*					
En del + sterkt nedbrutt læger					
Spor av læger					
Høgstubber					
Gadd**					
Hengelav					

* Liggende døde trær. ** Stående døde trær.

Kontinuitet: (se artslister og indikatorverdi)

Indikatorverdi:	Høy	Middels	Lav	"Ingen"
Krone:				
Læger:				

Bemerkninger: _____

RETTLEDNING FOR UTFYLNING AV INVENTERINGSJEMA

POST	FORKLARING
Hva er inventert	Fyll inn for organismegrupper (høyere planter, sopp, lav, moser, fugler, insekter) som man har lett etter indikatorarter blant eller grupper som man ikke har inventert.
Vegetasjon	Nummerer vegetasjonstypene med bokstaver og skriv bokstaver for vegetasjonstype på kart fortløpende, med tilhørende grad av hogstpåvirkning (se grad av påvirkning) ettersom man beveger seg gjennom området. <u>Blåbær-småbregnegranskog</u> inkluderer vegetasjonstypene blåbærgranskog og småbregnegranskog. Stryk over den ene av dem hvis den ikke forekommer i området. <u>Høgstaude-storbregnegranskog</u> inkluderer høgstaudegranskog og storbregnegranskog. Stryk over den typen som evt. ikke forekommer. <u>Lav-lyngfuruskog</u> inkluderer bærlyng-barblandingskog, røsslyngfuruskog, lavfuruskog og furumyrskog. Stryk over den typen som evt. ikke forekommer. Husk å fylle inn om det er spesielle forekomster av løvtrær.
Grad av påvirkning	Området avgrenses som grensen mellom natur og kulturskog. <u>Urskog</u> = Ofte spesielt store, både stående og liggende, trær (over 2 meter i omkrets, og flere opp mot denne størrelsen av liggende trær). En del hogstubber (stammer som har brukket før de har falt, behøver ikke være høye). Store forekomster av alle nedbrytningsstadier. Svært få stubber. <u>Endel påvirket naturskog</u> = sterkt påvirket av bledningspregete hogster i tidligere tregenerasjoner og/eller en del påvirket i nåværende tregenerasjon, en del stubber, små mengder sterkt nedbrutt trevirke og mangel på enkelte nedbrytningsstadier, en del biologisk gamle trær. <u>Lite påvirket naturskog</u> = Alt mellom urskog og en del påvirket naturskog. <u>Bledningspreget skog</u> = Flersjiktet skog, som er sterkt påvirket av bledningspregete hogstmetoder i nåværende tregenerasjon og/eller i tidligere tregenerasjoner. En del av trærne er biologisk gamle. <u>Kulturskog</u> = Skog som er preget av regelmessige og aktive skogbrukstiltak. Svært få trær er biologisk gamle eller de har lik husholdningsalder.
Alder på trær	Skriv opp alderen på de trærne der det telles åringer (hogde trær el. vindfall), som enkeltdata eller intervall.
Trærne omkrets	Mål gjerne med målebånd. Før opp intervall av herskende trær eller de største trærne.
Spor av skogbruk	Skriv inn bokstaver. For forklaring lite-en del-mye spor etter hogst, se tilgang på.
Tilgang på	Fyll inn for hver post delområdenes (A1 til E5) beskaffenhet. <u>Mye</u> = flere enn 1 av 10 "trær" er læger/gadd/hogstubber. <u>En del</u> = Mellom lite og mye. <u>Lite</u> = under 1 av 50 "trær" er læger/gadd/hogstubber. <u>Lite nedbrutt læger</u> = Lite mose/lav har begynt å etablere seg. Så å si alle opprinnelige grener sitter fast på treet. Treet er ofte godt hevet over bakkenivå. Stammen svikter ikke når du trækker på den. <u>En del + sterkt nedbrutt læger</u> = En god del av stammen er dekket av mose/lav. Mange av de opprinnelige greinene har begynt å falle av eller er i oppløsning. Veden er ikke overdekt av undervegetasjonen, men stammen ligger nær bakken. Stammen kan svikte noe når du trækker på den. <u>Spor av læger</u> (bare gran) = Stammen er dekket av undervegetasjonen og går mer eller mindre i ett med bakken. Stammen svikter dersom du trækker på den. <u>Hogstubber</u> = Alle stammerester på rot, som er dannet ved at trær er brukket over rotnivå og dødd.
Kontinuitet	Fylles ut på grunnlag av funn av indikatorarter og skogstruktur. Har man høy kontinuitet i læger så har man normalt også høy kontinuitet i kroneskikt. <u>Krone</u> - fylles ut for hvert delområde; høy kontinuitet - normalt funn av flere lavarter med høy indikatorverdi, middels kontinuitet - funn av flere arter med middels indikatorverdi, og lav kontinuitet - flere arter med en viss indikatorverdi. <u>Læger</u> - Kjuke/barksopp/enkelte knappenålslavarter benyttes som på samme måte som lav for kontinuitet i kroneskikt.