

Program for terrestrisk naturovervåking

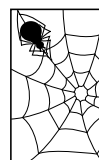
Landsomfattande gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk i 2002

Inga E. Bruteig
Dagmar Hagen
Bodil Wilmann

Program for terrestrisk naturovervåking

Rapport nr 127

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning
Deltagende institusjoner: NINA



Program for terrestrisk naturovervåking (TOV)

Formål

Program for terrestrisk naturovervåking (TOV) inngår som ett av flere overvåkingsprogrammer som dokumenterer biologisk mangfold i Norge og endringer i dette. TOV fokuserer på vanlig forekommende naturtyper og arter, hovedsakelig i skog og fjell.

Programmet skal framskaffe kunnskap om langsiktige endringer i naturen, og om mulig knytte dette til påvirkning fra

- sur nedbør (både svovel og nitrogen)
- langtransporterte miljøgifter (metaller og organiske miljøgifter)
- klimaendringer
- arealbruk
- samspillet mellom flere påvirkningsfaktorer

Programmet skal på et tidlig tidspunkt oppdage eventuelle negative effekter av menneskelig påvirkning på det biologiske mangfoldet. For å kunne gjøre dette, må programmet også framskaffe kunnskap om naturlige variasjoner i naturen. TOV skal også framskaffe viktige referansedata til områder som lokalt er påvirket av arealbruk eller forurensning.

Beskrivelse

TOV baserer seg på integrert overvåking i syv utvalgte områder, samt landsdekkende kartlegging av utvalgte parametere.

De syv overvåkingsområder er fordelt over landet fra sørvest til nord på en måte som reflekterer både klimavariasjoner og ulikheter i belastning av langtransporterte miljøgifter. Alle områdene er plassert slik at de ikke utsettes for raske endringer i arealbruken. De fleste områdene er lagt til verneområder. I områdene foregår integrert overvåking. Dette betyr at forekomsten av ulike arter og andre egenskaper ved økosystemet sees i sammenheng, noe som gir bedre mulighet til å tolke resultatene. I områdene overvåkes lav og alger på trær, moser, markvegetasjon, smånagere, spurvefugl, lirype, jaktfalk og kongeørn. Faunaovervåkingen foregår årlig, mens overvåking av vegetasjon foregår hvert femte år. Informasjon om påvirkningsfaktorene hentes inn fra overvåkingsprogrammer som går i regi av SFT og andre.

I den landsdekkende overvåkingen gjentas kartleggingen hvert 5. eller hvert 10. år. Eksempler på slik overvåking er; Eggskalltykkelse og innhold av organiske miljøgifter i rovfugl, forekomst av lav og alger på trær, samt tungmetaller i vilt.

Rapporter og innsyn i overvåkingsdata

Oversikt over rapporter utgitt i regi av TOV fins på internettsiden <http://www.dirnat.no/wbch3.exe?p=1838>. i høyre kolonne. Alle rapportar som er utgjevne i pdf-fil er også tilgjengelig på sida. Innsyn i utvalgte TOV data frå de sy overvåkingsområdene finnes på <http://tov.dirnat.no/>. Trykte rapportar kan fåes ved henvendelse til oppdragsinstitusjon

Finansiering og bruk

Data for overvåkingsprogrammet skal bidra til å dekke forvaltningens behov med hen-syn til å ta administrative avgjørelser (utslippsavtaler, mottiltak, forurensningskontroll). Det skal også gi grunnlag for vurdering av naturens tålegrenser (kritiske konsentrasjons- og belastningsgrenser) for effekter av langtransporterte forurensninger i terrestriske økosystemer.

Overvåkingsprogrammet finansieres over statsbudsjettet. Direktoratet for Naturforvaltning er ansvarlig for gjennomføringen av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institusjoner rettes til

Direktoratet for naturforvaltning,

Tungasletta 2,

7485 Trondheim

(tlf. 73 58 05 00)

Norsk institutt for naturforskning

Program for terrestrisk naturovervaking
Landsomfattande gjenkartlegging av
epifyttvegetasjonen på bjørk i 2002

Inga E. Bruteig
Dagmar Hagen
Bodil Wilmann

NINA publikasjoner

NINA utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utrednings-prosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, års-rapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

NINA Project Report

Serien presenterer resultater fra instituttets prosjekter når resultatene må gjøres tilgjengelig på engelsk. Serien omfatter original egenforskning, litteraturstudier, analyser av spesielle problemer eller tema, etc.

NINA Temahefte

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmennheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern-avdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

NINA Fakta

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Bruteig, I.E., Hagen, D. & Wilmann, B. 2004. Terrestrisk naturovervaking. Landsomfattande gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk i 2002. - NINA Oppdragsmelding 863. 32 s.

Trondheim, februar 2005

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1545-4

Rettighetshaver ©:

Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Ansvarlig kvalitetssikrer:

Erik Framstad

NINA

Kopiering: Norservice

Opplag: 70

Kontaktadresse:

inga.bruteig@nina.no

NINA

Tungasletta 2

N-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

<http://www.nina.no>

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 1688000

Ansvarlig signatur:

Inga E. Bruteig

Forskningssjef

Oppdragsgiver:

Direktoratet for naturforvaltning

Referat

Bruteig, I.E., Hagen, D. & Wilmann, B. 2004. Terrestrisk naturovervaking. Terrestrisk naturovervaking. Landsomfattande gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk i 2002. - NINA Oppdragsmelding 863. 32 s.

Rapporten presenterer resultatene frå tredje gongs kartlegging av epifyttar på stammen av bjørk i eit landsomfattande nett av overvaksingsflater. Dei to første kartleggingane vart gjort i 1992 og 1997. Feltarbeidet er gjort av Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS). Undersøkinga i 2002 omfattar 215 tre på 69 flater, og av desse er 181 tre på 68 flater identiske alle tre åra. Frekvens og dekning av epifyttar som veks på stammen av friske bjørketre er registrert som 14 artar/grupper av artar lav, to ikkje artsbestemte grupper algar og éi samlegruppe for mosar. I tillegg er svovel- og nitrogeninnhaldet i vanleg kvistlav målt, og det er gjort pH-analysar av never.

I perioden 1992-2002 har pH i bjørkebark auka signifikant, svovelinnhaldet i vanleg kvistlav har gått signifikant ned, og nitrogeninnhaldet har variert men er på same nivå i 1992 og i 2002. Dette stemmer godt med den generelle trenden i tilførsel av langtransporterte luftforureiningar: mengda av forsurende komponentar i luft og nedbør har generelt gått tilbake og pH i nedbør har auka, mengda av svovelavsetningar har gått ned, medan tilførselen av nitrogen har variert. Dei målte komponentane ser derfor ut til å reflektere dei storskala endringane i luftkjemi.

Frå 1992 til 2002 er det registrert auka dekning av algar på sørvestlandet og ein generell auke i dekning av bladlav. Det er dei svakt sørlege og svakt varmekjære lavartane som har hatt størst framgang. Tilsvarende er observert både i intensivflatene i TOV i og andre overvaksingsstudiar. Dette kan skuldast fleire miljøfaktorar som verkar i same retning: nedgang i forsurende svovelkomponentar i luft og nedbør, relativt høg tilførsel av nitrogen samt høgare gjennomsnittstemperaturar og meir nedbør i perioden enn normalen. Desse faktorane er generelt gunstige for epifyttisk vekst, og er truleg årsak til framgangen både for bladlav og algar.

Fleire av endringane som vart påvist frå 1992-1997 har gitt verdiar i 2002 som viser at dette ikkje var ein generell trend. Det gjeld t.d. auken i nitrogeninnhald i kvistlav, nedgangen i dekning av bristlav og auken i dekning av brunskjegg. Andre endringar som ikkje var signifikante i 1997 ser no ut til å representere ein trend, så som nedgang i svovelinnhaldet i kvistlav, auka pH i bork, auka dekning av bladlav og av algevekst. Dette understrekar verdien av fleire gjentak og lange tidsseriar.

Emneord: Epifyttar – lav – algar – overvaking – klima – luftforureining

Inga E. Bruteig (inga.bruteig@nina.no), Dagmar Hagen og Bodil Wilmann, NINA, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

Abstract

Bruteig, I.E., Hagen, D. & Wilmann, B. 2004. Terrestrial monitoring. Reinvestigation of epiphytes on birch in a national survey in 2002. - NINA Oppdragsmelding 863. 32 pp.

This report presents the results of the third mapping of epiphytes on birch trunks in a national grid net of monitoring sites in Norway, as part of the national programme for terrestrial monitoring (TOV). The two first investigations were carried out in 1992 and 1997. The field work was done by the Norwegian Institute of Land Inventory (NIJOS). The 2002 survey encompasses 215 trees at 69 monitoring sites, of which 181 trees at 68 sites were identical all three years. The frequency and coverage of epiphytes on trunks of healthy birch trees were registered in 14 species and groups of species of lichens, two groups of epiphytic algae, and epiphytic bryophytes as a collective group. The lichen *Hypogymnia physodes* was collected for sulphur and nitrogen analyses, as well as birch bark for pH analyses.

pH in birch bark has significantly increased during the period 1992-2002, while the sulphur concentration in *Hypogymnia physodes* has significantly decreased, and the nitrogen concentration is on the same level in 2002 as in 1992. This corresponds with the general trends in supplies of long range transported air pollutants: the total amounts of acidifying components in air and precipitation has been reduced and precipitation pH has increased, the deposition of sulphur components is reduced and the deposition of nitrogen has varied. The monitored variables therefore seems to reflect the large scale changes in air chemistry.

The cover of epiphytic algae in Southwestern Norway has increased from 1992 to 2002, and there is a general nationwide increase of foliose lichens. Slightly southern/thermophile species show largest increase. Similar observations are made at the intensively studied monitoring sites in TOV as well as in other monitoring studies. These observed changes may be due to the concurrent effect of decreasing sulphur components in air and precipitation, relatively high nitrogen deposition and a warmer and more humid climate in the monitoring period. All these factors favour epiphytic growth, and may explain the increase in foliose lichens and algae.

Data from the 2002-survey disprove that several of the changes from 1992 to 1997 pointed out in the 1997-survey was part of a general trend. This includes increase of nitrogen concentration in *Hypogymnia physodes*, decreased cover of *Parmelia sulcata* and increased cover of *Bryoria* species. Other changes that were non-significant in 1997 now seems to represent a significant trend, such as decreased sulphur concentration in *Hypogymnia physodes*, increased bark pH, increased cover of foliose lichens and increased algal growth. This emphasizes the need for repeated mappings and the importance of long data series in environmental monitoring.

Key words: Epiphytes – lichens – algae – monitoring – climate – air pollution - biodiversity

Inga E. Bruteig (inga.bruteig@nina.no), Dagmar Hagen and Bodil Wilmann, NINA, Tungasletta 2, NO-7485 Trondheim

Forord

Prosjektet «Landsomfattande kartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk» er utført på oppdrag frå Direktoratet for naturforvaltning (DN), som ein del av «Program for terrestrisk naturovervaking (TOV)». Programmet har som mål å overvake tilførsel og verknader av langtransporterte luftforureiningar på flora og fauna i prioriterte naturtypar, hovudsakleg subalpin bjørkeskog.

«Landsomfattande kartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk» er organisert gjennom NINA med underteikna som prosjektansvarleg. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS) har vore samarbeidspartnar. NINA har vore ansvarleg for prosjektutarbeiding, metodikk og opplæring, NIJOS har utført feltarbeidet og Jordforsk, Ås, har gjort dei kjemiske målingane. Hovuddelen av feltarbeidet vart gjort feltsesongen 2002, med noko supplerande arbeid i 2003.

Rune Eriksen, NIJOS, har hatt ansvaret for tilrettelegging av data frå NIJOS til NINA. Bodil Wilmann har vore ansvarleg for innordning av data i NINAs databasar. Kontroll og bestemming av innsamla artsmateriale er gjort av Inga E. Bruteig. Dagmar Hagen har vore ansvarleg for resultatbearbeiding inklusiv statistiske analysar. Takk til alle for samarbeidet.

Trondheim, februar 2005

Inga E. Bruteig

INNHALD

Referat.....	3
Abstract	4
Forord.....	5
1 INNLEIING	7
2 PRØVEFLATER	8
3 METODAR	9
3.1 Artsdata.....	9
3.2 Artsbestemming og nomenklatur	10
3.3 Miljøvariablar	10
3.4 Databearbeiding.....	10
4 RESULTAT.....	12
4.1 Kjemiske analysar	12
4.2 Epifyttvegetasjonen på overvakingsflatene i 2002.....	15
4.3 Endringar i epifyttvegetasjonen frå 1992-2002	17
5 DISKUSJON.....	24
5.1 Metode	24
5.2 Kjemiske analysar	24
5.3 Epifyttvegetasjonen.....	25
6 LITTERATUR	27
Vedlegg	29
Manual 2002.....	29

1 INNLEIING

Føremålet med epifyttovervakinga i TOV-områda er å følgje bestandsutviklinga i epifyttiske samfunn over tid, og å kunne skilje mellom naturleg variasjon og eventuelle effektar av langtransporterte luftforureiningar eller andre miljøendringar. Mange epifyttiske lavartar er kjenslege overfor miljøendringar, og er svært mykje brukt som bioindikatorar (til dømes Ferry et al. 1973, Hawksworth & Rose 1976, Nimis et al. 2002, Seaward 1992). Reaksjonsmønsteret for ulike miljøpåverknader er ulikt for ulike artar (Hultengren et al. 1991, Insarova et al. 1992), slik at luft- og nedbørskvalitet vil kunne påverke førekomst og artsamansetjing i epifyttvegetasjonen.

Lavovervaking inngår både i dei ekstensive og dei intensive undersøkingane i TOV. Den første landsomfattande epifyttkartlegginga på bjørk (*Betula pubescens*) vart gjort i 1992 (Bruteig 1993b), i samarbeid med NIJOS og utført i deira nett av bjørkeflater.

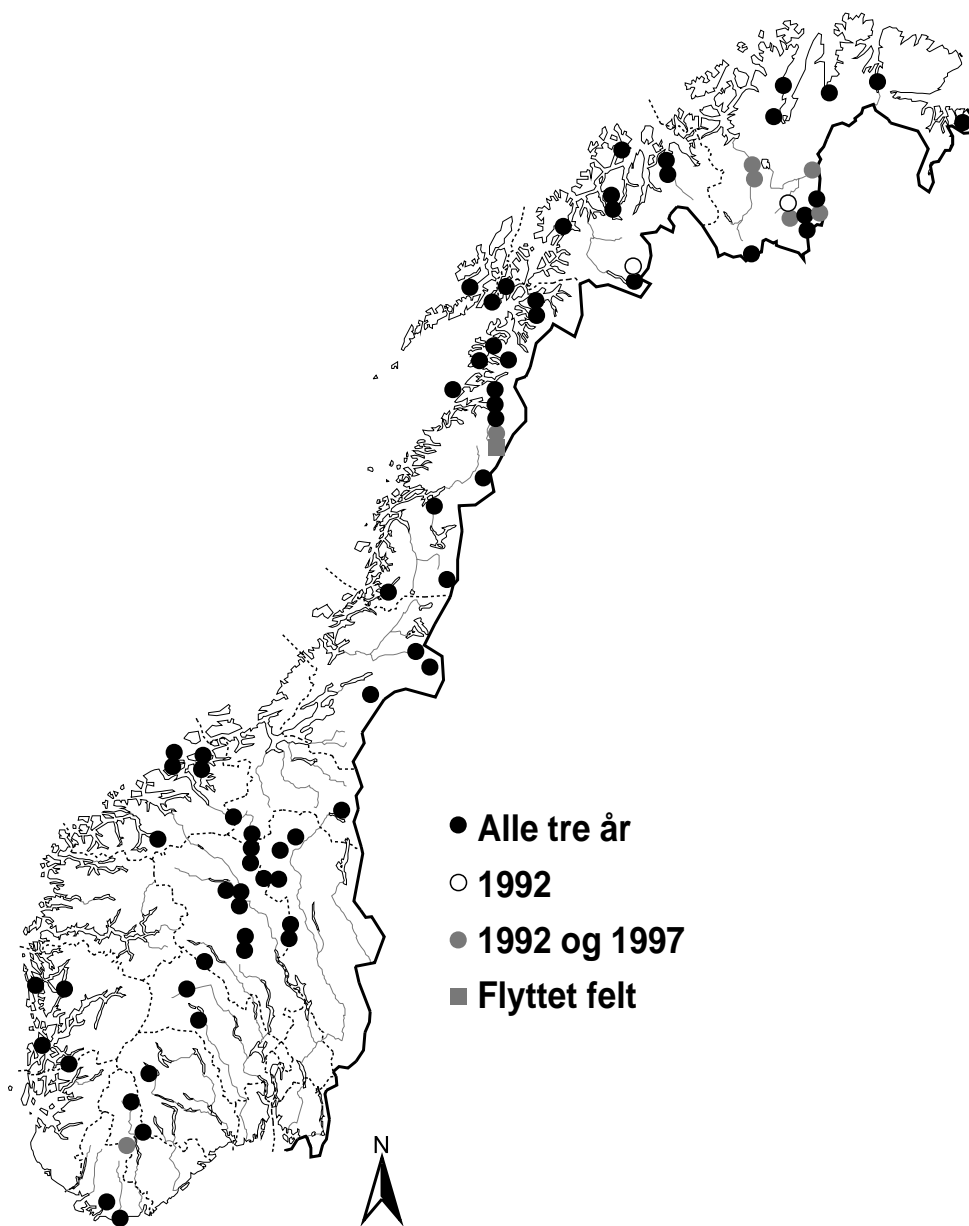
Måling av svovel- og nitrogeninnhald i vanleg kvistlav er inkludert både fordi dette kan vere ein overvåkingsparameter i seg sjølv, men også fordi det kan gje informasjon om miljøforholda for epifyttvegetasjonen på den enkelte flata. Det er kjent at pH og bufferevne i substratet verkar inn på lavvegetasjonen (Barkman 1958, Kermit & Gauslaa 2001). Måling av pH i never er derfor inkludert for å få ein statusrapport for pH i never på flatene, for å spore ein eventuell forsuringseffekt, og vurdere eventuelle verknader av substratforsuring på epifyttvegetasjonen.

Feltarbeidet er utført av Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS) sitt feltpersonell. Metodikken er beskrevet i form av ein manual (Bruteig og Øien 1997), som også inneheld fargefoto og omtale av dei ulike artane. Opplæring av inventørane føregjekk som del av eit vekeskurs NIJOS arrangerte i mai 2002. Rapporten presenterer resultatata frå kartlegging av lavførekomst og frå kjemiske analysar av innsamla materiale. Resultata er samanlikna med data frå dei tilsvarende kartleggingane i 1992 og 1997, og med øvrige miljødata frå overvåkingsflatene.

2 PRØVEFLATER

Utvalet av prøveflater er gjort med utgangspunkt i NIJOS sitt nett av permanente observasjonsflater knytt til programmet "Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet" (Hyllen & Larsson 2003). Kvar flate er ein sirkel med 8,92 m radius (250 m²). Tidlegare vart overvåkinga av bjørk gjort i eit 18x18 km rutenett (1992-2001) og overvåkinga av gran og furu i eit 9x9 km nett (1989-2000). Frå 2002 blir overvåkinga av både gran, furu og bjørk gjort på eit utval av flatene i 9x9 km nettet. Lavkartlegginga i 2002 vart gjort på dei same flatene som i 1992 og i 1997, men nokre av flatene let det seg ikkje gjere å oppsøkje berre for dette prosjektet sin del og desse har gått ut.

Lavkartlegginga vart gjort på 77 flater i 1992, 76 flater i 1997 og 70 flater i 2002 (**figur 1**). Av desse er 68 flater kartlagt alle tre åra.



Figur 1. Lokalisering av flatene for kartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk innan NIJOS sitt observasjonsflatenett i 18 x 18 km forband. — Sites for investigation of epiphytes on birch within the Norwegian Institute of Land Inventory's 18 x 18 km monitoring network.

3 METODAR

Metodikken følger i hovudsak same mal som ved undersøkingane i 1992 (Bruteig 1993b) og 1997 (Bruteig & Tronstad 2000). Feltarbeidet vart utført i tidsrommet 5. juni – 27. august 2002, pluss to flater som vart kartlagt i juni og august 2003. Feltmetodikken er nærare beskrive i manualen (**vedlegg 1**).

3.1 Artsdata

Lavkartlegginga vart gjort på fire eller færre tre pr. flate, med utgangspunkt i dei trea som vart kartlagt i 1992 og 1997. Berre friske tre med ein brysthøgdediameter mellom 10 og 30 cm vart tatt med. I 1992 vart 240 tre kartlagt, i 1997 226 og i 2002 215 tre. Av desse er 181 tre identiske alle tre åra. Dei fullstendige datasetta omfattar såleis 240 tre på 78 flater i 1992, 226 tre på 76 flater i 1997 og 215 tre på 69 flater i 2002 (**tabell 1**). Eit eige datasett med berre dei identiske trea (181 tre på 68 flater) er nytta til samanlikning mellom åra for å sjå på endringar over tid.

Tabell 1. Oversyn over antal kartleggingstre for epifyttvegetasjon på flatene i 1992, 1997 og 2002. — Number of sites containing 4, 3, 2 and 1 trees for epiphyte mapping at the investigations in 1992, 1997, and 2002.

	1992	1997	2002
antal flater med 4 kartleggingstre /no. of sites with 4 monitoring trees	42	37	40
antal flater med 3 kartleggingstre /no. of sites with 3 monitoring trees	15	12	9
antal flater med 2 kartleggingstre /no. of sites with 2 monitoring trees	6	14	8
antal flater med 1 kartleggingstre /no. of sites with 1 monitoring trees	15	14	12
totalt antal kartleggingstre /total no. of trees	240	226	215

Artsregistreringane vart gjort langs tre horisontale linjer rundt stammen over snønivå. Som hovudregel vart linjene lagt på 120 cm, 135 cm og 150 cm over stubbeavskjer. I snøtunge område vart linjene lagt 10 cm, 25 cm og 40 cm over estimert snødekke. Registreringane i 2002 vart gjort på same nivå som i 1992 og 1997. Førekosten av epifyttar vart registrert for kvart cm-intervall langs overkanten av eit målband spent medsols rundt stammen. Individ mindre enn 1/2 cm vart ikkje registrert. Omkrinsen for kvar takseringslinje vart notert. Artar som fanst på stammen men som ikkje vart treft av takseringslinjene vart også notert.

Følgjande artar/grupper av artar vart registrert:

- (1) Vanleg kvistlav (inkl. kulekvistlav) – *Hypogymnia physodes* agg.
- (2) Snømållav – *Melanelia olivacea*
- (3) Bristlav – *Parmelia sulcata*
- (4) Grå fargelav – *Parmelia saxatilis*
- (5) Gul stokklav – *Parmeliopsis ambigua*
- (6) Grå stokklav – *Parmeliopsis hyperopta*
- (7) Gullroselav – *Vulpicida pinastri*
- (8) Vanleg papirlav – *Platismatia glauca*
- (9) Elghornslav – *Pseudevernia furfuracea*
- (10) Begerlav – *Cladonia* spp.
- (11) Strylav – *Usnea* spp.
- (12) Brunskjegg – *Bryoria* spp.
- (13) andre/ubestemte blad- og busklav
- (14) skorpelav
- (15) grønt algeovertrekk
- (16) mørkt (±svart) algeovertrekk
- (17) naken bork
- (M) mosar

I høve til artslista for 1997 er gubbeskjegg tatt ut og erstatta av begerlav. Det var svært få registreringar av gubbeskjegg i 1992 og 1997, medan begerlav dominerte i gruppa "andre blad- og busklav". Det vart også gjort innsamlingar av dei artane som vart registrert på kvar flate. Innsamlingane vart gjort frå tre utom overvaksingsflata. Slike innsamlingar vart også gjort i 1997 men ikkje i 1992.

I tillegg til dekning langs målbandet vart talet på individ av dei hengande artane (strylav og brunskjegg) mellom nedste og øvste takseringslinje talt opp, altså eit stammeutsnitt på 30 cm. Lengda av lengste individ for kvar av desse slektene vart også notert. Førekomsten av epifyttar og naken never i cm-intervall vart rekna om til relativ dekning for kvar art. Lengda på takseringslinja (= stammeomkrins) vart brukt til å rekne om registreringane frå cm til prosent dekning. Deretter vart den gjennomsnittlege dekninga av kvar art på kvart undersøkingstre og i kvar flate rekna ut.

3.2 Artsbestemming og nomenklatur

I tillegg til direkte artsbestemming i felt, vart det innsamla materialet kontrollbestemt ved bruk av stereolupe og kjemiske testar. Eventuelle feilbestemmingar vart retta opp i artsdatasetta. Innsamlingar av utvalde artar blir belagt i herbariet TRH. Nomenklaturen følgjer dei offisielle sjekklistene for norske lav og mosar (Botanisk museum - Universitetet i Oslo 2004a, 2004b).

3.3 Miljøvariablar

Det vart samla inn vanleg kvistlav for analyse av svovel- og nitrogeninnhald og never for pH-analyse frå kvar inventeringsflate. Kvistlav og never vart samla frå fritt eksponerte bjørketre utanfor flata, men under same miljøforhold som på undersøkingssflata og minst 100 m frå veg og jordekant. Laven vart samla frå fritt eksponerte greiner, på den delen av greina som var minst muleg utsett for kronedrypp og stammeavrenning. Lavprøvene skulle helst utgjere 4 g tørrvekt, dvs. omlag 30 individ 3-4 cm i diameter. Never vart tatt frå dei same trea som lavprøvene, 1,5 til 2 m over bakken på søndre stammehalvdel. Prøvene bestod av omlag 20 flak av ytterbork, minst 3-4 cm lange og ikkje meir enn 2 mm tjukke. Lav og never vart samla med plasthanskar og skalpell og lagt i separate papirposar. Hanskar og skalpell vart skifta mellom kvar flate for å unngå kontaminering.

Etter lufttørring vart lavprøvene reinsa for never og rusk, tørka ved 105°C og malt til pulver. Totalt svovelinnhald vart bestemt ved ICP-analyse (Perkin-Elmer 3000DV) etter oppslutning med konsentrert salpetersyre og H₂O₂ i eit lukka mikrobølgeomnsystem, metode S-ICP-P. Nitrogeninnhaldet vart bestemt som total-nitrogen ved CHN-analyse (Perkin-Elmer 2400 CHN), metode NTOT-CHN-P. For plantemateriale er denne metoden kompatibel med Kjeldahl-nitrogen (Dahl, Jordforsk lab., pers.medd.). Verdiane er gitt som prosent av tørrvekt. Neverprøvene vart reinsa og malt til pulver, og oppslutta i destillert vatn i forholdet 1:2,5 før måling av pH, metode PH-J. I 1997 vart neverprøvene ikkje malt til pulver før analyse. Svovel- og nitrogenanalysar vart gjort på kvistlav frå 66 flater, og pH i never vart analysert frå 69 flater i 2002. Alle analysane er gjort ved Jordforsk Lab (tidlegare Landbrukets analysesenter) på Ås.

Ved NIJOS sitt årlege feltarbeid i flatene blir det gjort registreringar av ei rekkje ulike miljøvariablar (Hysten & Larsson 2004). Desse er gjennomgått i tidlegare rapportar (Bruteig & Tronstad 2000). Av miljødata på flatenivå har berre høgde over havet og geografisk posisjon vore nytta i statistiske analysar i denne rapporten.

3.4 Databearbeiding

Førekomsten av registrerte artar/artsgrupper og naken never i cm vart rekna om til relativ dekning langs takseringslinja (= stammeomkrins). Den gjennomsnittlege dekninga (%) av kvart

takson på kvart undersøkingstre og i kvar flate vart utrekna. Alle data vart lagt inn i databaseprogrammet Microsoft Access. Registreringane frå 1992 og 1997 vart lagt inn i det same systemet.

Resultatpresentasjonen bygger på deskriptive vurderingar av data frå kartleggingsåret 2002 og på analysar av heile datamaterialet (1992, 1997 og 2002) for å undersøke eventuelle endringar over tid.

For statistisk testing av endringar i epifyttvegetasjonen på gruppenivå og for enkeltartar er det bruka to datasett.

- **Alle tre:** Gjennomsnittlig dekning (%) av grupper, slekter eller artar basert på 240 tre i 1992, 226 tre i 1997 og 215 tre i 2002 (totalt 681).
- **Fellestre:** Gjennomsnittlig dekning (%) av grupper, slekter og artar basert på tre som er felles for alle tre kartleggingsåra (181 tre)

Datasetta for dei aller fleste artane og gruppene inneheldt mange nullverdiar, og var ikkje normalfordelte. *Undersøkingssår* er den einaste faktoren i analysane. Dekning (og antal for hengande lavartar) er responsvariabel. For å studere endringar over tid hos fellestre vart det brukt ikkje-parametriske testar for "related samples" (Zar 1996). Desse testane vart nytta fordi data for dei tre åra ikkje er uavhengige av kvarandre, ettersom dei er samla frå same trea kvart år. Friedman test var nytta for samanlikning av alle tre åra samtidig og Wilcoxon Signed Ranks test for parvis samanlikning av to og to tidspunkt. Lineær regresjon vart bruka for å teste forholdet mellom miljøvariable og artsdata (Zar 1996). Forskjellar mellom åra for pH i never og nitrogen- og svovelkonsentrasjonen i kvistlav vart testa ved einvegs ANOVA, og deretter vart det kjørt post hoc Tukey test for å sjå på skilnader mellom dei enkelte åra (Zar 1996). Ut frå innsamlingsdata var det muleg å rekne ut fordeling av dei enkelte artsgruppene i høve til stammeeksposisjon, og dette vart rekna ut for alle tre innsamlingsåra. Skilnader i dekning mellom ulike stammeeksposisjonar (nord, øst, sør og vest) vart testa ved Friedman test for samanlikning av avhengige observasjonar (Zar 1996). Programpakka SPSS 12.0.1 er brukt til statistisk bearbeiding av data (SPSS 2003) og Excel er brukt til grafiske framstillingar.

4 RESULTAT

4.1 Kjemiske analysar

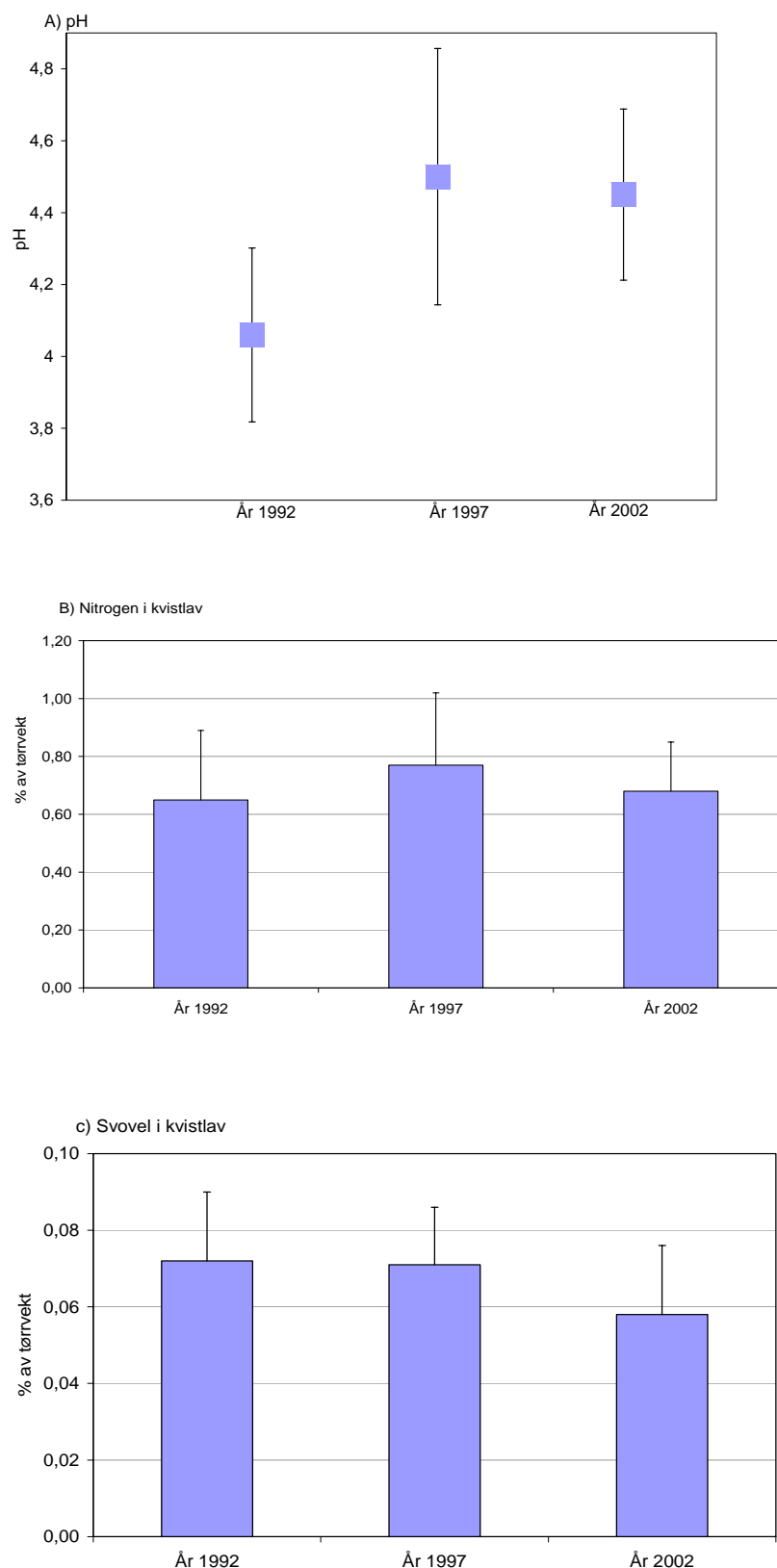
I 2002 varierte pH målt i oppmalt never frå 69 bjørkeflater frå 3,9 til 5,1, med ein median på 4,06 (**tabell 2, figur 2**). Ei prøve vart forkasta på grunn av usannsynleg verdi. Analysane av pH i bjørkenever for heile datasettet frå alle åra viser ein auke i pH gjennom perioden (einvegs ANOVA; $F=44,320$, $p<0,001$). Post hoc Tukey test viser at denne endringa kjem mellom 1992 og 1997 ($p<0,001$), medan det ikkje er endring i pH mellom 1997 og 2002 ($p=0,987$). Dei høgaste pH-verdiane er i flatene langs kysten. Statistisk testing av berre flatene på sør- og vestlandet viser same resultat som for heile landet.

Konsentrasjonen av nitrogen og svovel i kvistlav er noko endra frå 1997 til 2002. I snitt har både nitrogen- og svovelverdiane gått tilbake, og tydelegast er reduksjonen av svovel (**tabell 2, figur 2**). Nitrogenkonsentrasjonane i kvistlav frå 66 flater i 2002 varierte mellom 0,5% og 1,16% av tørrvekt, med eit snitt på 0,68%. Analyse av nitrogenverdiane for alle innsamla prøver gjennom tre år viser at det er ei signifikant endring i løpet av perioden (einvegs ANOVA; $F=5,682$, $p=0,004$). Post hoc Tukey test viser signifikant auke i nitrogenverdiar mellom 1992 og 1997 ($p=0,004$), og deretter ein ikkje-signifikant nedgang mellom 1997 og 2002 ($p=0,064$). Verdiane i 1992 og 2002 er såleis på svært likt nivå ($p=0,611$). Verken lokalisering eller høgde over havet er signifikant korrelert med nitrogenverdiane i 2002.

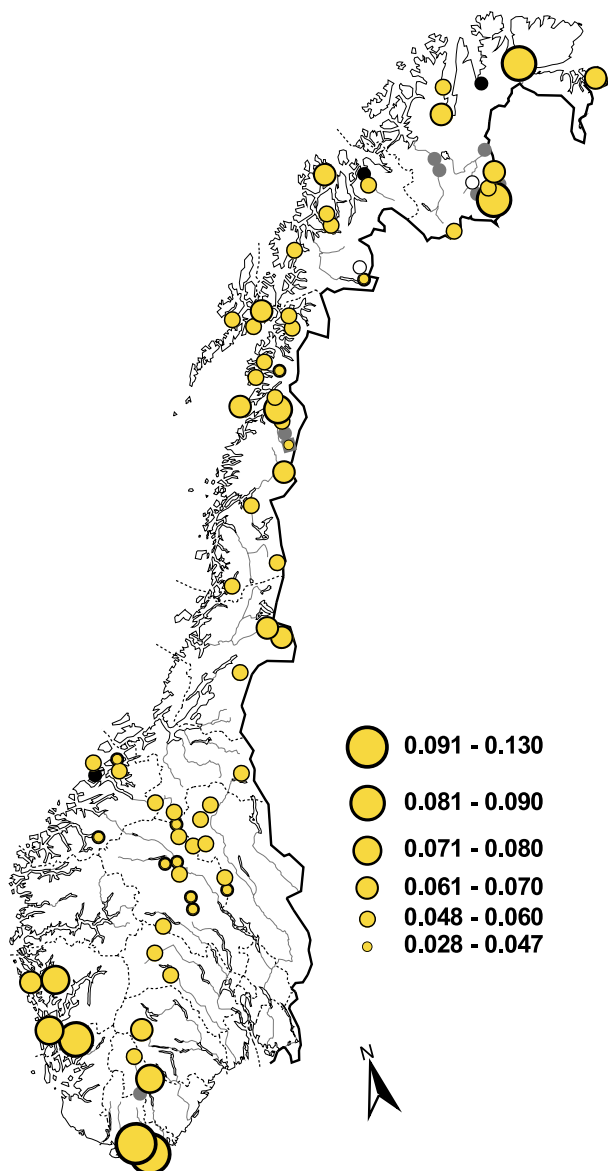
Sovelkonsentrasjonane i kvistlav frå 66 flater i 2002 varierte mellom 0,028% og 0,105% av tørrvekt, med eit snitt på 0,057%. Dei høgste svovelverdiane er på flater i sør og sørvest, samt på enkelte flater i Aust-Finnmark (**figur 3**). Det er ein signifikant negativ korrelasjon mellom høgde over havet og svovelinnhald i lav ($r=-0,396$; $p<0,01$). Det har vore ein signifikant nedgang av svovelverdiane i kvistlav løpet av perioden (einvegs ANOVA; $F=18,189$, $p<0,001$). Post hoc Tukey test viser at svovelverdiane er signifikant redusert i 2002 både i høve til 1992 ($p<0,001$) og 1997 ($p<0,001$). Frå 1992 til 1997 var det ikkje signifikant endring ($p=0,964$) i svovelverdiane. Av dei 59 flatene som er analysert alle tre åra var det nedgang i svovelinnhaldet i 51 flater frå 1992 til 2002. På sør- og vestlandet (fylka AA, VA, Te, Bu, Ho, MR) er det målt redusert svovelinnhald i kvistlav på alle flatene. For dei aller fleste flatene har nedgangen vore mellom 0 og 0,03% (**figur 4**).

Tabell 2: Analysar av pH i bjørkenever (median) og totalt nitrogen- og svovelinnhald (snitt, % av tørrvekt) i vanleg kvistlav (*Hypogymnia physodes*) i 1992, 1997 og 2002 (flater som er felles for alle tre åra).— Analyses of pH of *Betula pubescens* bark and total nitrogen and sulphur content (% of dry weight) of *Hypogymnia physodes* in 1992, 1997 and 2002.

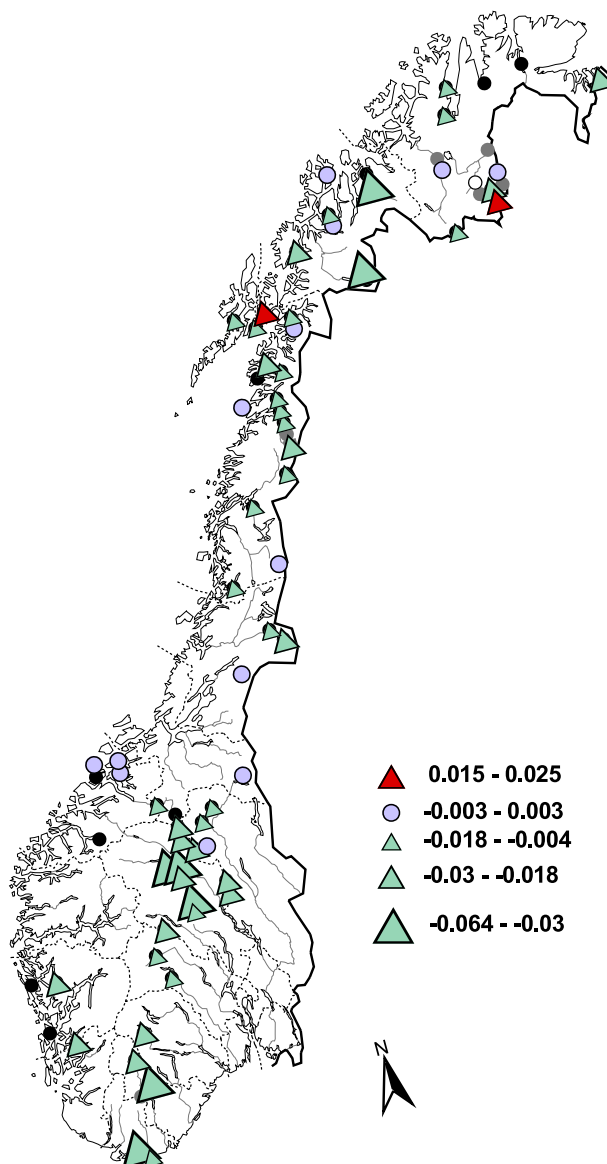
	1992		1997		2002	
	n	med./snitt ± SD	n	med./snitt ± SD	n	med./snitt ± SD
pH i never/ bark pH	118	4,07±0,24	77	4,46±0,36	69	4,45 ±0,24
N i vanl. kvistlav/ <i>Hypogymnia physodes</i> N	101	0,68±0,28	75	0,77±0,25	66	0,68 ±0,17
S i vanl. kvistlav/ <i>Hypogymnia physodes</i> S	96	0,076±0,02	75	0,070±0,01	66	0,058 ±0,01



Figur 2: Endringer i kjemiske variabler på dei flatene som har analysar for alle tre åra. A: pH i never ($n=69$, $p<0,001$); B: nitrogenkonsentrasjon (% av tørrvekt) i vanleg kvistlav ($n=66$, $p=0,004$); C: svovelkonsentrasjon (% av tørrvekt) i vanleg kvistlav ($n=66$, $p<0,001$). — Changes in chemical variables for sites with data for all three years. A: pH of *Betula pubescens* bark ($n=69$, $p<0,001$); B: nitrogen concentration (% of dry weight) in *Hypogymnea physodes* ($n=66$, $p=0,004$); C: sulphur concentration (% of dry weight) in *Hypogymnea physodes* ($n=66$, $p<0,001$).



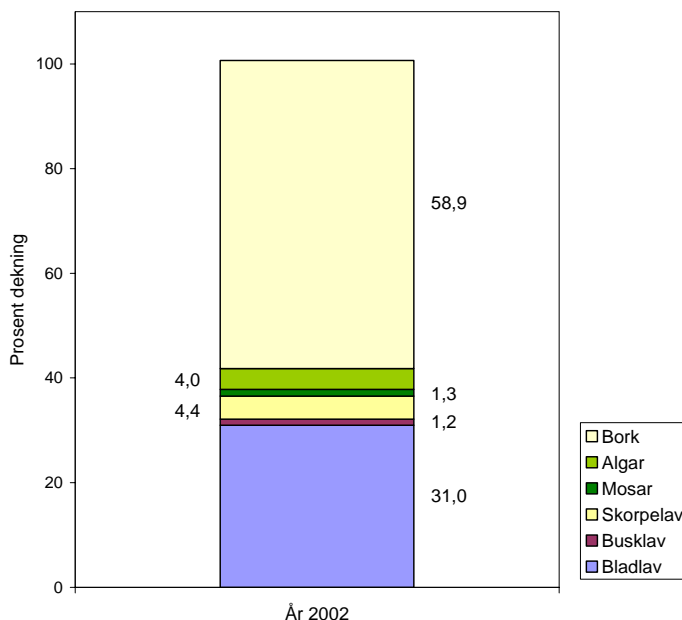
Figur 3: Totalt svovelinnhald i vanleg kvistlav (% av tørrvekt) i 66 overvåkingsflater i 2002. — Total sulphur concentration in *Hypogymnea physodes* from 66 monitoring sites in 2002.



Figur 4: Endring av totalt svovelinnhald i kvistlav mellom 1992 og 2002 for 62 flater analysert alle tre åra. — Changes in sulphur concentration in *Hypogymnea physodes* between 1992 and 2002 for 62 monitoring sites common for all three years.

4.2 Epifyttvegetasjonen på overvaksingsflatene i 2002

Den prosentvise fordelinga av busk-, blad- og skorpelav, algar, mosar og bork på alle dei 69 overvaksingsflatene som vart undersøkt i 2002 går fram av **figur 5**. I snitt er lavdekninga 36,6%, algedekninga 4,0% og mosar dekkjer 1,3% av stammeutsnittet på overvakingstrea. Hyperepifyttisme (det at artar veks over kvarandre og fleire artar såleis kan registrerast på same cm-intervall) gjer at summen av epifyttar og naken bork totalt blir 100,7%.

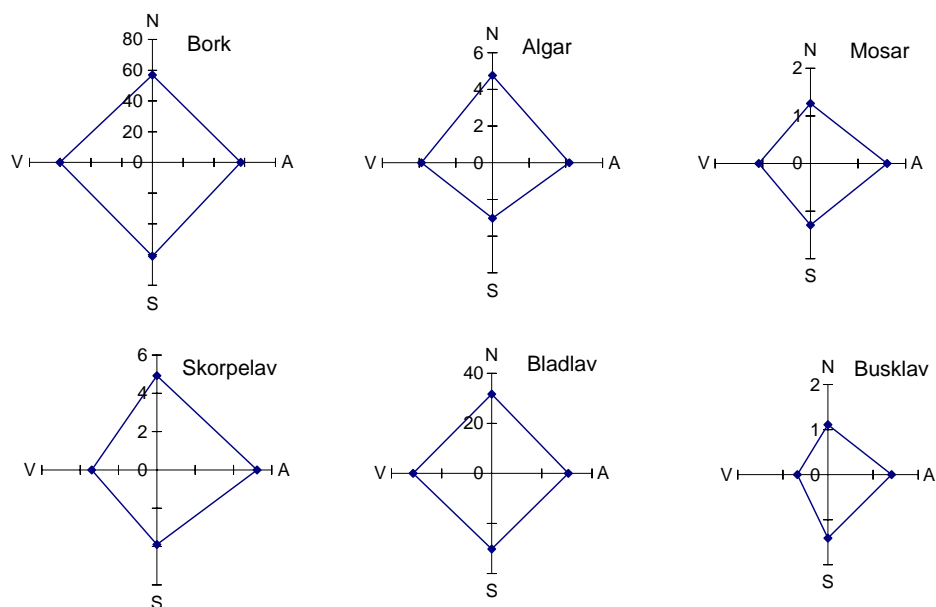


Figur 5: Fordeling av never og epifyttar på bjørkestammar på 69 flater analysert i 2002. Hyperepifyttisme er årsak til sum over 100%. — Distribution of naked bark (bork), free-living algae (alge), mosses (mosar), crustose lichens (skorpelav), foliiose lichens (bladlav) and fruticose lichens (busklav) on *Betula pubescens* trunks at 69 monitoring sites in 2002. Hyperepiphytism makes the sum exceed 100%.

Dei mest frekvente artane på dei 215 trea som vart analysert i 2002 var vanleg kvistlav og gul stokklav, som vart registrert på 79% og 77% av trea. I tillegg var skorpelav, bristlav, snømållav, brunskjegg og grå stokklav alle registrert på meir enn 40% av trea. Høgast dekning har kvistlav med eit snitt på 11,4%, og deretter kjem snømållav og bristlav. I tillegg har også skorpelav og grønalgar i snitt meir enn 2% dekning (**tabell 3**).

Det er ein signifikant samanheng mellom mengda av skorpelav og diameter på trea (lineær regresjon, $F=13,3$, $p<0,001$), der mengda av skorpelav er størst på store tre.

Registreringane frå 2002 viser at dei ulike artsgruppene fordeler seg noko ulikt i høve til stammeeksposisjon (**figur 6**). Friedman test av beslektta data viser at det er signifikant skilnad i snitt dekning mellom stammeeksposisjonen for algar ($p=0,026$), medan ingen andre artsgrupper viser slik effekt av eksposisjon. Algar har minst preferanse for den sørlege sida av treet, og omlag lik preferanse for dei andre sidene.) Ingen av artsgruppene har hatt endringar i fordeling mellom ulike stammeeksposisjonar i løpet av perioden 1992 til 2002.



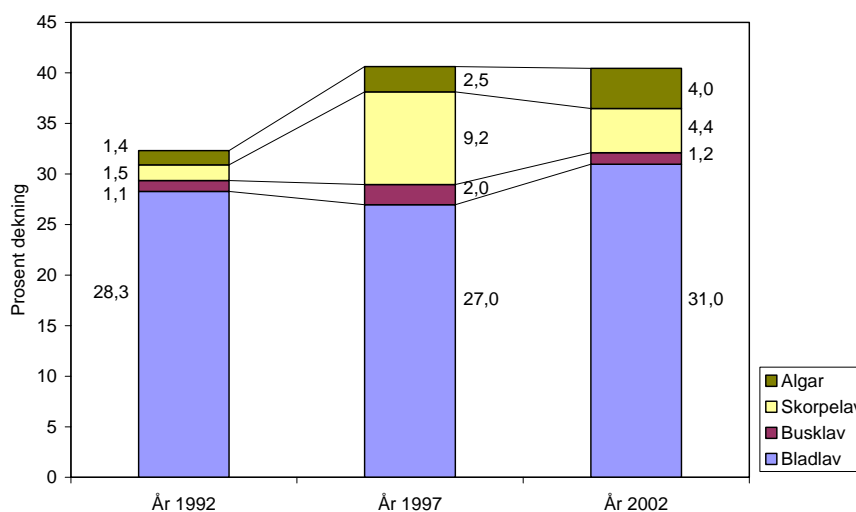
Figur 6: Snitt dekning av bork, algar, mosar, skorpelav, bladlav og busklav på alle bjørkesatmmar analysert i 2002, fordelt på stammeeksposisjonar. — Mean cover of bark (bork), algae (algar), mosses (mosar), crustose lichens (skorpelav), foliose lichens (bladlav) and fruticose lichens (busklav) on different aspects of birch trunks on the monitoring trees in 2002.

Tabell 3: Forekomst av epifyttar på alle tre (=215 stk) analysert i 2002; tal tre, frekvens og dekning for alle artar. — Epiphytes registered on all trees (=215) investigated in 2002; number of trees (tal tre), frequency (frekvens) and cover (dekning) for all species.

Artsgruppe	Vitenskapleg namn	Norsk namn	Tal tre	Frekvens%	Dekning %
Bladmosar	Bryophyta	Mosar	20	9	1,3
Busklav	<i>Alectoria sarmentosa</i>	Gubbeskjegg	4	2	x
	<i>Bryoria</i> sp.	Brunskjegg	100	47	0,8
	<i>Cladonia</i> sp.	Begerlav	43	20	0,1
	<i>Pseudevernia furfuracea</i>	Elghornslav	14	7	0,2
	<i>Usnea</i> sp.	Strylav	64	30	0,04
	Bladlav	<i>Cetraria pinastri</i>	Gullroselav	69	32
<i>Hypogymnia physodes</i> coll.		Vanleg kvistlav/ Kulekvistlav	169	79	11,4
<i>Melanelia olivacea</i>		Snømållav	146	68	8,0
<i>Parmelia saxatilis</i>		Grå fargelav	44	20	1,5
<i>Parmelia sulcata</i>		Bristlav	150	70	7,2
<i>Parmelia sulcata/saxatilis</i>		Bristlav/Grå fargelav	124	58	8,7
<i>Parmeliopsis ambigua</i>		Gul stokklav	165	77	1,7
<i>Parmeliopsis hyperopta</i>		Grå stokklav	99	46	0,1
<i>Platismatia glauca</i>		Vanleg papirlav	63	29	1,1
Blad-/busklav		Macrolichen	Andre blad- og busklav	23	11
Skorpelav	Microlichen	Skorpelav, ubestemt	151	70	4,4
	Algar	Dark coloured algae	Mørkt algebelegg	14	7
Algar	Green aerophytic algae	Grønt algebelegg	16	7	2,6
Algar, totalt	Aerophytic algae, total	Algar, totalt	23	11	4,0
Never	Naked bark	Bork	214	100	58,9

4.3 Endringar i epifyttvegetasjonen frå 1992-2002

Den registrerte dekninga av alle artsgrupper på stammen av dei 181 trea som vart kartlagt både i 1992, 1997 og 2002 (**fellestre**) viser noko auke i total dekning frå 1992 til 2002 (Friedman test; $p=0,003$) (**figur 7**). Det har ikkje vore signifikant endring i total lavdekning mellom 1997 og 2002 (Wilcoxon; $p=0,103$). Dekning av bladlav har hatt signifikant endring gjennom dei tre registreringsåra (Friedman test; $p<0,001$), med ein ikkje-signifikant nedgang mellom 1992 og 1997 (Wilcoxon; $p=0,210$) og ein tydeleg auke mellom 1997 og 2002 ($p<0,001$). Busklav finst i små mengder samanlikna med bladlav, og det vart registrert ein signifikant auke frå 1992 til 1997 ($p=0,003$), og deretter ein ikkje-signifikant tilbakegang mellom 1997 og 2002 ($p=0,092$). Førekosten av algar har auka og skorpelav har hatt svært varierende utvikling. Desse gruppene blir omtala seinare i kapitlet, saman med mosar og enkeltartar av busk- og bladlavar.



Figur 7: Gjennomsnittleg fordeling av bladlav, busklav, skorpelav og algar på bjørkestammar i 68 flater med totalt 181 tre kartlagt både i 1992, 1997 og 2002. — Mean coverage of foliose lichens (bladlav), fruticose lichens (busklav), crustose lichens (skorpelav) and algae (algar) on *Betula pubescens* trunks at 68 monitoring sites with a total of 181 trees investigated in 1992, 1997 and 2002.

Vanleg kvistlav (inkl. kulekvistlav) – *Hypogymnia physodes* agg.

Kvistlav er ein vanleg art på mange av undersøkingstrea. Den er registrert på 169 av 215 tre i 2002 (**tabell 3**), og finst i flater spreidd over heile landet. Tre utan kvistlav finst også spreidd over heile landet, og gjeld ofte fleire tre i same flate. På fellestre som er undersøkt alle tre åra har kvistlav omlag stabil førekost, og er registrert på ca. 80% av trea kvart år (**tabell 4**). Dette er den einaste arten som i snitt har over 10% dekning på landsbasis. Dei største mengdene av kvistlav er registrert i innlandet langs ein akse frå indre Buskerud til indre Nord-Trøndelag. Det er registrert ein signifikant auke i dekning av kvistlav gjennom perioden når alle åra blir testa mot kvarandre (Friedman test; $p=0,020$). Parvis samanlikning viser signifikant auke mellom 1992 og 1997 ($p<0,001$), og inga endring mellom 1997 og 2002 ($p=0,751$).

Tabell 4: Førekomst av epifyttar pr. felles tre (181 stk) registrert på stammen av bjørk i 1992, 1997 og 2002. Gjennomsnittleg dekning er gitt som dekning i % av sammeomkrins, x: artar som berre er registrert utom takseringslinjene. — Epiphytic species and groups of species registered on 181 trees investigated in 1992, 1997 and 2002; number of trees (tal tre), frequency (frekvens) and cover (dekning) for all species.

Artsgruppe	Vitskapeleg namn	Norsk namn	Tal tre			Frekvens			Dekning					
			1992	1997	2002	Diff.	1992	1997	2002	Diff.	1992	1997	2002	Diff.
Mosar	Bryophyta	Mosar	1	7	17	16	0,6	3,9	9,4	8,8	0,0	1,2	1,4	1,4
Busklav	Alectoria sarmentosa	Gubbeskjegg	34	2	3	-31	18,8	1,1	1,7	-17,1	0,0	x	x	
	Bryoria sp.	Brunskjegg	85	80	86	1	47,0	44,2	47,5	0,6	0,3	1,6	0,9	0,5
	Cladonia sp.	Begerlav			38				21,0				0,1	
	Pseudevernia furfuracea	Elghornslav	21	14	13	-8	11,6	7,7	7,2	-4,4	0,5	0,3	0,2	-0,3
	Usnea sp.	Strylav	56	47	55	-1	30,9	26,0	30,4	-0,6	0,0	0,1	0,0	0,0
Bladlav	Cetraria chlorophylla	Vanleg kruslav	20				11,0				0,4			
	Cetraria pinastri	Gullroselav	63	62	62	-1	34,8	34,3	34,3	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cetraria sepincola	Bjørkelav	7				3,9				0,1			
	Hypogymnia physodes coll.	Vanleg kvistlav/ Kulekvistlav	148	162	144	-4	81,8	89,5	79,6	-2,2	8,9	12,1	11,3	2,4
	Melanella olivacea	Snømållav	139	130	123	-16	76,8	71,8	68,0	-8,8	8,1	8,9	8,2	0,1
	Parmelia saxatilis	Grå fargelav	36	24	40	4	19,9	13,3	22,1	2,2	0,7	0,7	1,6	0,9
	Parmelia sulcata	Bristlav	145	111	127	-18	80,1	61,3	70,2	-9,9	7,0	3,8	7,1	0,0
	Parmelia sulcata+saxatilis	Bristlav+Grå fargelav	151	132	108	-43	83,4	72,9	59,7	-23,8	7,8	4,5	8,7	1,0
	Parmeliopsis ambigua	Gul stokklav	153	152	137	-16	84,5	84,0	75,7	-8,8	1,3	0,9	1,7	0,5
	Parmeliopsis hyperopta	Grå stokklav	115	65	85	-30	63,5	35,9	47,0	-16,6	0,7	0,1	0,2	-0,6
	Platismatia glauca	Vanleg papirlav	50	36	54	4	27,6	19,9	29,8	2,2	0,9	0,5	1,1	0,3
Blad- /busklav	Macrolichen	Andre/ubestemte blad- og busklav	20	22	23	3	11,0	12,2	12,7	1,7	0,1	0,1	0,0	0,0
Skorpelav	Microlichen	Skorpelav, ubestemt	90	138	125	35	49,7	76,2	69,1	19,3	1,6	10,5	4,1	2,5
Algar, totalt	Aerophytic algae, total	Algar, totalt	12	22	19	7	6,6	12,2	10,5	3,9	1,9	3,1	3,2	1,3
Never	Naked bark	Bork	181	181	180	-1	100,0	100,0	99,4	-0,6	67,9	57,7	58,9	-9,0

Begerlav – *Cladonia* sp.

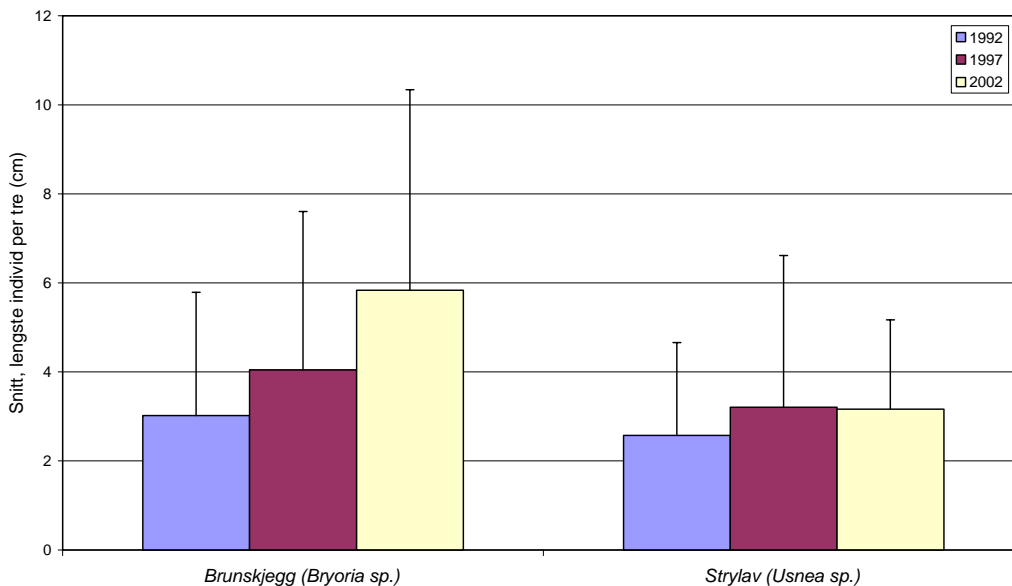
Begerlav er ei stor artsgruppe der artane kan vere vanskelege å skilje. På bjørkestammar er dei oftast dårleg utvikla, og finst berre som basalskjel. Tidlegare år har begerlav vore ført til samlegruppa andre busk- og bladlav, og utgjorde den største gruppa innan denne samlegruppa i 1997. Frå 2002 vart dei skild ut som eiga gruppe. Begerlav vart funne på 43 tre i 2002, og hadde i snitt 0,1% dekning.

Gubbeskjegg – *Alectoria sarmentosa*

Gubbeskjegg er registrert på to tre i 2002, og dekning er ikkje registrert ettersom den ikkje vart treft av takseringslinjene (**tabell 3**).

Strylav – *Usnea* spp.

Registreringane omfattar fleire artar i busklavslakta strylav, som kan ha ulike naturlege utbreiingsmønster. Strylav er registrert på i alt 64 tre i 21 felt i 2002 (**tabell 3**). Dekninga av strylav på takseringslinjene har ikkje endra seg frå 1992 til 2002 (Friedman test; $p=0,871$ og **tabell 4**). Størstedelen av dei registrerte førekomstane ligg i fjellet og innlandet frå indre Aust-Agder til Nordland. Oppteljinga av tal individ mellom øvre og nedre takseringsline viser at det på enkelte tre er eit svært stort antal individ, men at mange av desse er små. Dei lengste individa av strylav er funne på flater i indre dalstrok i Oppland. Dei lengste individa er opp til 10-15 cm lange, og desse ser ut til å gå att i registreringa frå år til år. **Figur 8** viser gjennomsnittleg lengde av lengste individ per tre for alle trea som er analysert kvart år. Samanlikning av fellestre alle år viser at lengda på lengste individ ikkje er signifikant endra i løpet av perioden (Friedman test; $p=0,116$).



Figur 8: Lengde (cm) av hengende lavarter (brunskjegg og strylav) registrert på alle bjørkestammar analysert i kvart av dei tre åra, der lengda er oppgitt som snitt av lengste individ per tre. — Length (cm) of pending lichen species (*Bryoria* sp. and *Usnea* sp.) on all birch trunks analysed each year; mean length of longest individ on each three.

Brunskjegg – *Bryoria* spp.

Artar i slekta brunskjegg er dei vanlegaste hengande artane i undersøkingane. Brunskjegg vart registrert på 100 tre i 2002, fordelt på 27 felt (**tabell 3**). Ein stor del av felta ligg i innlandet i Sør-Noreg. Dekning av brunskjegg per tre har ikkje endra seg mellom registreringstidspunkta (Friedman test; $p=0,16$). Dei lengste individa av brunskjegg er 15-20 cm lange. I 2002 vart det lengste individet målt til 17 cm. I 1992 vart lengste brunskjegg på same tre målt til 8 cm, og dette kan vere det same individet. **Figur 8** viser gjennomsnittleg lengde av lengste individ per tre for alle trea som er analysert kvart år. Samanlikning av fellestre alle år viser at lengste

individ har vorte lengre i løpet av perioden (Friedman test; $p < 0,001$). Ein svak, ikkje-signifikant auke er registrert mellom 1992 og 1997 (Wilcoxon; $p = 0,049$), medan auken er tydeleg mellom 1997 og 2002 ($p < 0,001$).

Andre blad- og busklav

Som ved tidlegare registreringar er det funne ein god del førekomstar av artar i samlegruppa andre blad- og busklav. Innsamlingane omfatta artane gubbeskjegg (*Alectoria sarmentosa*), gryntjafs (*Evernia mesomorpha*), furustokklav (*Imshaugia aleurites*), brun borklav (*Melanella subaurifera*), klubb brunlav (*M. exasperatula*) og brun korallav (*Sphaerophorus globosus*). I 1997 vart det også gjort innsamling av bleiktjafs (*Evernia prunastri*), vanleg kruslav (*Cetraria chlorophylla*), rabbeskjegg (*Alectoria ochroleuca*), grynvrenge (*Nephroma parile*) og glattvrenge (*N. bellum*). Alle artane har låg frekvens og dekning, og samla sett utgjer dei mindre enn 0,1% av dekninga på takseringslinjene.

Skorpelav

Dette er ei samlegruppe for mikrolav-antar som er registrert på bjørkestammane. Det finst mange artar skorpelav som går på bjørk, og det er svært tilfeldig kva som er representert i innsamlingar frå flatene. Det innsamla skorpelavsmaterialet omfatta m.a. artane *Buellia disciformis*, *Hystericum* sp., *Japewia subaurifera*, *Lecanora circumborealis*, *Lecanora fuscescens*, *Lecanora symmicta*, *Lecidea pullata*, *Lecidella elaeochroma* cf. *Lecidea* sp., *Lepraria* sp., *Mycoblastus fucatus*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Ochrolechia androgyna*, *Ochrolechia frigida*, *Ochrolechia microstictoides* og *Pertusaria pupillaris*. Alle desse er artar som er kjente frå bjørk tidlegare. Fleire av artane var også med i innsamlingane i 1997, som i tillegg også omfatta *Fuscidea cyathoides* var. *corticola*, *Hypocenomyce leucococca*, *Japewia tornoënsis* og *Placyntiella dasaea*. Artane manglar offisielle norske namn.

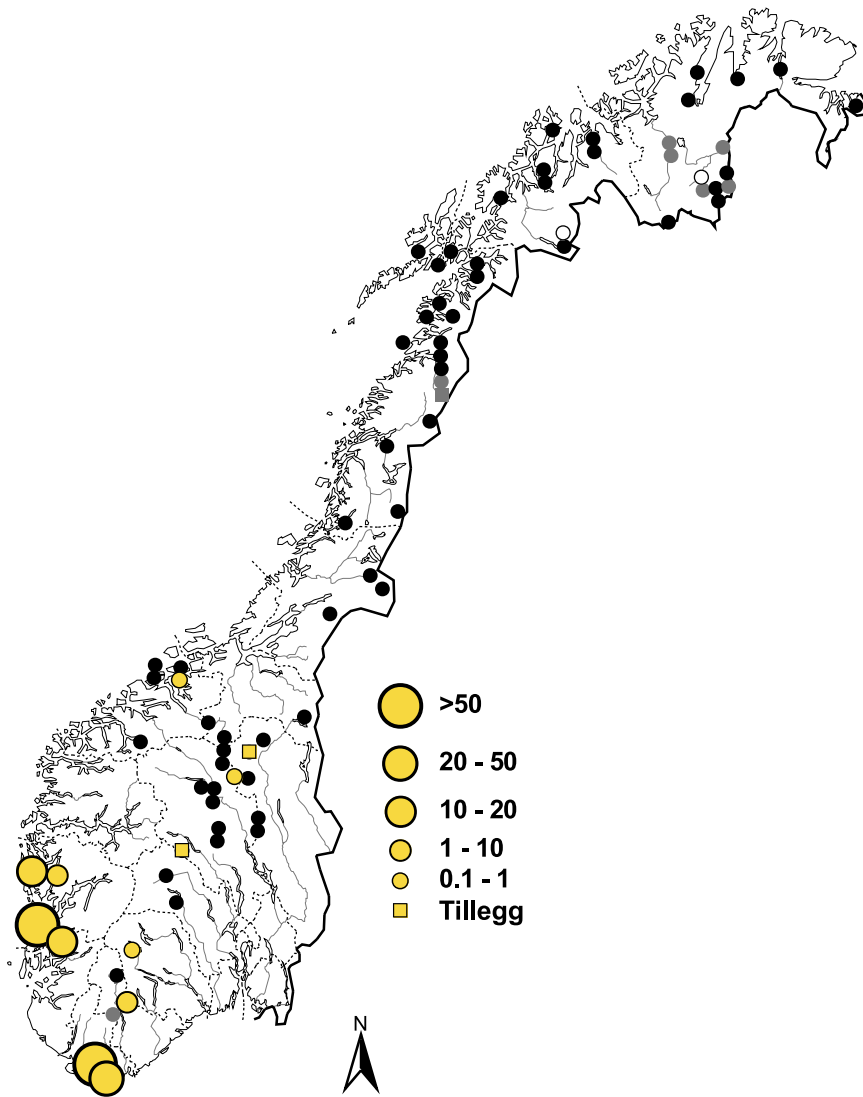
Det er registrert skorpelav på 151 tre i 2002, og dei har i snitt 4,4% dekning (**tabell 3**). Dekninga har variert ein god del mellom dei ulike registreringstidspunkta, men dette kan truleg skuldast problem med avgrensing og bestemming i felt (**tabell 4**).

Algar

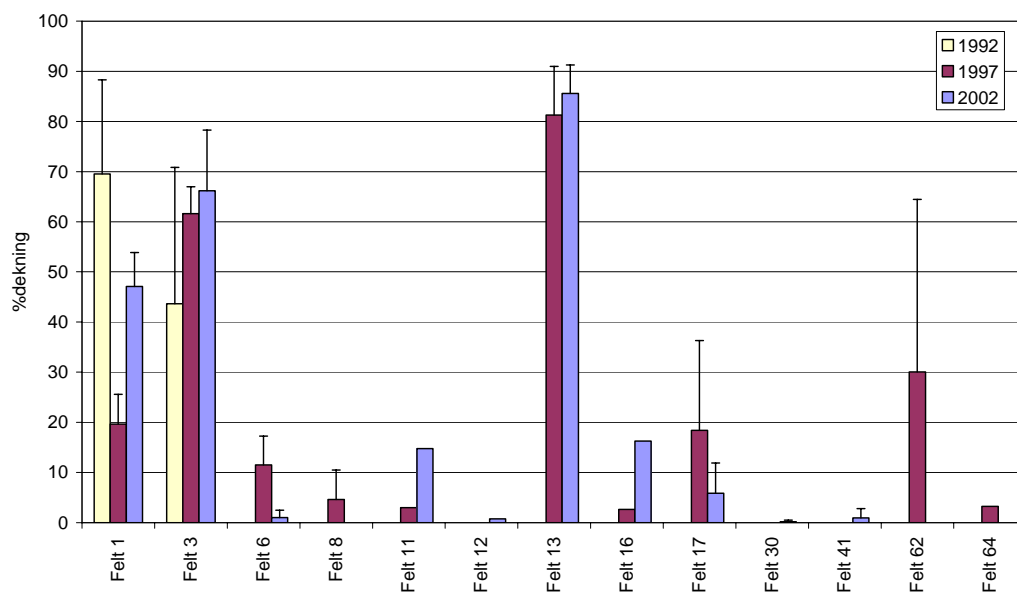
Det vart registrert algar på 23 tre fordelt på 10 felt i 2002 (**tabell 3**). Dekninga varierte frå under 1% til over 94% på trea. Alle dei 12 høgaste verdiane kjem frå tre flater på sørvestlandet (flate 1, 3 og 13) (**figur 9**, **figur 10**). Algeveksten er delt i to grupper, ei med grønt belegg og ei med svart/mørkfarga belegg. Dei to gruppene er registrert på omlag like mange tre, og oftast på dei same trea. Det grønne belegget finst i noko større mengder der det er registrert, men det ikkje signifikant skilnad i førekomsten av dei to algegruppene (Wilcoxon; $p = 0,986$). Det er signifikant auke i algedekning på fellestrea frå 1992 til 2002 (Friedman test; $p = 0,006$, **tabell 4**). Det har vore ein gradvis auke gjennom perioden, og det er den samla auken for heile perioden som er signifikant, medan endring mellom kvart tidspunkt er ikkje signifikant. Dei fleste flatene har registreringar frå fleire år (**figur 10**). I 1997 vart det registrert algar på to flater i Nordland, ei av flatene (flate 62) hadde mellom dei høgaste verdiane i heile datasettet for 1997. I 2002 vart det ikkje registrert algar på noko tre i Nordland.

Mosar

Det var registrert mosar på 20 tre i 2002, men dei fleste registreringane er utanom takseringslinjene (**tabell 3**). Innsamla materiale av mosar omfatta artane hjelmbærermose, matteflette, borkfrynse og slekta sigdmose. Alle desse er kjente epifyttar som ofte veks ved basis av bjørkestammar. I snitt var dekninga av mose 1,3%, men variasjonen var svært stor. På to tre i ei av flatene i Hordaland var det over 90% mosedekning. I 2002 vart det registrert mosar i fire felt, to på sørvestlandet og to i Nord-Noreg. Dette er dei same flatene som det vart registrert mosar på i 1997. Dekninga av mosar er omlag uendra mellom 1997 og 2002, medan frekvensen har auka (**tabell 4**). Mosar veks som oftast langt nede på stammen på bjørk, og den registrerte frekvensen av mosar kan variere med kor langt ned ein registrerar artar utom takseringslinja.



Figur 9: Gjennomsnittleg dekning av alger på stammen av bjørk på 69 overvåkingsflater i 2002. — Mean coverage of algae on *Betula pubescens* trunks at 69 monitoring sites in 2002.



Figur 10: Snitt dekning av algar per felt, omfatter alle felt der det er registrert i algar i løpet av alle tre åra. Der dekning er oppgitt utan SD hadde kun eit av trea i feltet registrerte algar. — Mean coverage of algae for sites where algae is reported during all three years. SD is presented for all sites with more than one observation (=more than one tree).

5 DISKUSJON

5.1 Metode

Metoden for ekstensiv kartlegging av epifyttar på bjørk har vorte endra på enkelte punkt frå 1992 til 2002. Artane vanleg kruslav og bjørkelav som vart registrert i 1992 og gubbeskjegg som vart registrert i 1992 og 1997, viste seg å vere svært lite vanlege på undersøkingstrea og har difor vorte tatt ut av lista for særskilt registrering og inngår no i andre busk- og bladlav. Slekta begerlav var ny som registreringsgruppe i 2002, og det viser seg at begerlav er langt vanlegare enn dei tidlegare artane, og vart registrert på i alt 43 tre. Innsamling av artar frå flatene vart innført i 1997 som ein ekstra kontroll av artsbestemminga, og erfaringa frå 2002 er at slik kvalitetssikring er viktig og naudsynt. Det vart registrert ein del samanblanding av artar i 2002, både når det gjeld nærstående artar som grå fargelav/bristolav, men også samanblanding av meir ulike artar. Innsamlingane har gjort oss i stand til langt å kunne korrigere for feilbestemming slik at vi har god tiltru til dataene. Resultata av denne overvåkingsrunden gir ikkje grunn til å endre registreringsrutinane med omsyn til artar/grupper eller innsamlingar neste gong.

For kvar registreringsrunde blir det mindre endringar, og bortfall av felt eller tre. Dette kan ha ulike årsaker, og skuldast både tekniske og praktiske forhold. Såleis blir talet på felles tre og felles flater redusert for kvar analyserunde. Kartlegginga omfattar etterkvart eit svært stort datamateriale, og etter så mange analyserundar bør det vurderast om det blir statistisk haldbart å bruke datasettet 'alle tre' for å beskrive endringar og trendar i lavvegetasjonen generelt. Dette krev at det kjem til nye tre/flater i kommande registreringsrundar slik at talet på flater og tre kan haldast om lag stabilt.

Dei felles trea i analysen blir stadig eldre, og er no 10 år eldre enn ved første registrering. Alderen på trea kan ha innverknad på epifyttvegetasjonen (sjå t.d. Ahti 1977, Barkman 1958, Hyvärinen et al. 1992). Dette styrkar argumentasjonen om å fornye flater og tre i komande analyserundar, slik at registreringane dekkjer eit representativt utval tre, og at statistisk testing av endringar over tid omfattar alle analyserte tre på kvart tidspunkt.

Skorpelav og busklav har vist seg vanskeleg å vurdere i studiar med mykje personell involvert. Ei rekkje skorpelavsartar på bjørk er mikroskopiske, og vanskeleg å oppdage. Metodiske forhold er truleg den viktigaste årsaka til dei store svingingane i dekning av skorpelav. Tilsvarende gjeld for trådforma busklav, der det er vanskeleg å standardisere både dekninga langs takseringslinjene og oppteljing av individ. På tre med svært mange, små individ av hengande lavartar er det mest uråd og svært tidkrevjande å registrere riktig antal. I slike høve er talet på individ satt til 30 per tre. Registreringar av bladlavar er meir pålitelege, særleg med omsyn på dekning, og den auken som er observert er truleg reell. Registrering av algar vart drøfta på inventørkurset både i 2002 og 1997, og truleg er den observerte auken i algedekning reell. Auken i frekvens av mosar skuldast observasjonar utanfor takseringslinjene, og kan såleis delvis vere resultat av auka fokus under inventørkurset i 2002 på mosar som veks ved basis av trestammane.

5.2 Kjemiske analysar

Både i 1992 og 2002 vart borkeprøver malt til pulver før måling av pH, medan det var usikkert om pH vart målt på oppmalt eller heil bork i 1997. Ved førre rapportering vart auken i pH forklart med endring i metode (Bruteig & Tronstad 2000). Målingane i 2002 viser like høge pH-verdiar som i 1997, målt på oppmalt bork som i 1992. Auken i pH frå 1992 til 1997/2002 ser såleis ut til å vere reell. I perioden 1992 til 2002 har konsentrasjon av sure komponentar i nedbør over Sør-Noreg gått noko tilbake (Statens forurensningstilsyn 2003), og kan delvis vere årsak til den registrerte auken i pH. På den andre sida er det også registrert auka pH i bork i dei delane av landet som ikkje er utsett for sur nedbør, noko som kan tyde på metodeforskjellar.

Reduksjon av svovelverdiar i kvistlav har vore tydeleg i perioden 1997 til 2002. Alle flatene i sørlege og vestlege delar av landet har hatt reduksjon i svovelverdiene etter 1992, og dette kan kanskje ha samanheng med reduksjon av svoveltilførsel gjennom langtransportert luftforureining (Statens forurensningstilsyn 2003). Nær 90% av flatene har lågare svovelverdiar i 2002 enn i 1992, men for dei fleste flatene dreier det seg om svært små endringar. Svovelinnhaldet i kvistlav var stabilt i perioden 1992 til 1997. I 1992 var det ein signifikant trend at svovelskonsentrasjonen var lågare i nord, men dette gjeld ikkje for 1997 eller 2002. I 2002 er det påvist ein tendens til at svovelinnhaldet er lågare dess høgare felte ligg over havet. Dette peikar mot at svovelinnhaldet er lågast i innlandsflater, som i regelen er mindre utsett både for sur nedbør og for sjøsaltpåverknad. Det er ingen signifikant korrelasjon mellom *nedgangen* i svovelverdiar frå 1992 til 2002 og høgde over havet.

Nitrogeninnhaldet i kvistlav hadde ein signifikant auke mellom 1992 og 1997 (Bruteig & Tronstad 2000). I perioden 1997 til 2002 har nitrogeninnhaldet gått tilbake, og er no på nivå med 1992. Innhaldet av nitrogenkomponentar i nedbøren har vore nokolunde stabilt i perioden 1992-2002, men depositionsjonen avheng av nedbørmengdene (Hole & Tørseth 2003). Den registrerte variasjonen mellom år kan såleis vere reell og skuldast variasjon i nedbør.

5.3 Epifyttvegetasjonen

Epifyttvegetasjonen på analysetrear viser i hovudtrekk dei naturlege gradientane og ei plantegeografisk fordeling som er kjent frå denne typen substrat i Noreg.

Den auka dekninga av bladlav som er registrert på fellestre i siste del av perioden er i samsvar med det som er observert i andre TOV-studier (sjå: Bruteig 2002, Bruteig & Wilmann 2003, Hilmo et al. 2004). Redusert tilførsel av svovel kan ha betra tilhøva for lavvekst. Endringane kan også skuldast naturleg suksesjon eller klimatiske skilnader gjennom perioden. Auka lavdekning kan følgje av at trea har vorte eldre (Barkman 1958). I intensivflatene i TOV er det kompensert for alder ved at nye og yngre tre er inkludert i overvakinga, men det er like fullt registrert auka dekning av bladlav og algar i same periode (sjå: Bruteig 2002, Bruteig & Wilmann 2003, Hilmo et al. 2004). I overvaksingsperioden har sør- og midt-Noreg hatt høgare gjennomsnittstemperaturar og meir nedbør enn normalen (Meteorologisk institutt 2004). Dette er generelt gunstig for lavvekst, og kan vere årsak til den signifikante framgangen både for algevekst på sørvestlandet og for bladlav. Tilsvarande auke er også observert for skogbotnmosar i det nasjonale nettverket for intensivovervaking i skog (Økland et al. 2004).

I denne studien er algane den einaste gruppa som viser signifikant preferanse i høve til eksposisjon, og dei skyr sørsida av trea. Epifyttisk algevekst er avhengig av humide tilhøve, og nordsida av trestammene har dei gunstigaste fukttilhøva i så måte. Alle felte med algar finst i same del av landet, og resultatet for algar er i samsvar med det som er funne i TOV-området Lund sør i Rogaland (Hilmo et al. 2004). Preferansar for enkeltartar eller grupper av artar i høve til eksposisjon skuldast i hovudsak klimatiske forhold, som nedbør, temperatur og lengde på vekstsesong. Dette har vist seg å ha effekt på fordeling av lavvekst innanfor eit studieområde (Hilmo et al. 2004). I denne studien er felte fordelt over heile landet, og har svært ulikt klima. Dette kan vere ein årsak til at dei andre artsgruppene ikkje viser noko tydeleg trend i høve til fordeling.

Frekvensen har gått tilbake for dei fleste bladlavane gjennom perioden, medan dekninga viser svakt positiv utvikling for dei fleste. Dette viser at laven har hatt tydeleg auka dekning på dei trea der dei framleis finst, men at lavindivid har forsvunne frå ein del av trea. Nedgang i frekvens kan skuldast mekanisk påverking, eller sjukdom og redusert vitalitet, slik at laven rammar av treet. Kvistlav har størst auke i dekning totalt for heile perioden, men også grå fargelav, gul stokklav og vanleg papirlav har hatt auke i dekning. Dette er rekna som svakt sørlege og svakt varmekjære artar i Noreg (Bruteig 1993a, Bruteig & Tronstad 2000), og vanleg kvistlav er den arten som har gått mest fram også i intensivflatene i TOV (Bruteig 2002, Bruteig & Wilmann 2004). I Nederland er det også vist at utviklinga går i retning av ein meir varme- og næringskrevjande lavvegetasjon (van Herk 1999, van Herk et al. 2002). Det blir konkludert med at auka diversitet og auka dekning av både epifyttiske og terrestriske lavartar

skuldast fleire miljøfaktorar som verkar i same retning: nedgang i svoveldioksid i luft, auka innhald av ammonium i nedbør og global oppvarming.

Snømållav er ein av dei artane der det er nedgang i frekvens, men stabil dekning. Denne arten er rapportert med høg skadeandel og redusert dekning frå andre TOV-studiar (Bruteig & Wilmann 2004, Hilmo et al. 2004). Denne studien har ikkje sett på skadeomfang, og den stabile dekninga kan derfor omfatte ein del skadd lav. Dersom laven er i ferd med å døy og ramle av kan dette syne seg som redusert dekning ved seinare overvakingsrundar. Den stabile dekninga tyder på at arten klarer seg bra der den framleis finst.

Det er ein tydeleg auke i dekning av algar, og auken skjer gradvis gjennom heile perioden. Det meste av algar er funne i eit fåtal flater i Vest-Agder, Rogaland og Hordaland. Algedekninga er svært høg på enkelte tre, og her er det truleg uråd for lav å etablere seg og overleve. Auke i algevegetasjon er også registrert i TOV-området Lund i Rogaland i same periode (Hilmo et al. 2004). Resultata frå denne studien tyder på at det er ein generell trend til auka algevekst i sør- og sørvest-Noreg. Den høge algedekninga som var registrert på to flater i Nordland frå 1997 er ikkje lenger til stades. Flate 62 ved Fauske hadde ein av dei høgaste verdiane som vart målt i heile landet i 1997, medan det i 2002 ikkje var registrert algar her. Resultatet frå 1997 er vanskeleg å forklare, men feltet må følgjast spesielt i komande registreringar.

Dei hengande artane er metodisk vanskelege, spesielt med omsyn til dekningsmål. For å få eit betre mål på endring er det også gjort lengdemålingar av lengste individ på kvart tre. Ut frå registreringane har ikkje dekning av brunskjegg eller strylav endra seg i løpet av perioden. Lengda på lengste brunskjegg per tre er analysert på dei felles trea, og viser at snittlengda har auka gjennom perioden. Dette kan tyde på at det for ein del er dei same individa som er målt, og at desse har vorte lengre i løpet av 10-årsperioden. Lengste individ av strylav har ikkje fått auke i snitt-lengde i løpet av perioden. Individua av strylav er i snitt mindre enn brunskjegg. Ein årsak til at snittlengda av strylav ikkje aukar kan vere at lange individ lettare ramlar av, og at det i mindre grad enn hos brunskjegg er dei same individa som blir målt gjennom perioden.

Fleire av artane i undersøkinga viste tydeleg nedgang i både frekvens og dekning mellom 1992 og 1997, som papirlav, grå stokklav og bristlav. Felles for alle desse artane er at dei har hatt ein nesten tilsvarande auke igjen etter 1997, og endringane er i 2002 ikkje signifikant forskjellige frå 1992-nivå. Dette viser at endringar i overvakingssjokt må vurderast i langt perspektiv. Trendar som blir observert mellom to tidspunkt må følgjast vidare, og vurderast for kvart registreringstidspunkt. Utviklinga av nitrogeninnhaldet i kvistlav, drøfta lengre framme i dette avsnittet, er også eit døme på dette. Tydelege endringar mellom to tidspunkt kan både skuldast metodiske feil, temporære eller lokale forhold, eller vere eit bilete på storskala, reelle endringar. For å skilje desse kjeldene trengs lange tidsseriar.

6 LITTERATUR

- Ahti, T. 1977. Lichens of the boreal coniferous zone. - I Seaward, M., red. Lichen Ecology. Academic Press, London. S. 145-182.
- Barkman, J. J. 1958. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. - Van Gorcum, Assen.
- Botanisk museum - Universitetet i Oslo. 2004a. Lavherbariet. <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lavherb.htm>.
- Botanisk museum - Universitetet i Oslo. 2004b. Moseherbariet. <http://www.nhm.uio.no/botanisk/mose/index.htm>.
- Bruteig, I. E. 1993a. Large-scale survey of the distribution and ecology of common epiphytic lichens on *Pinus sylvestris* in Norway. - *Annales Botanici Fennici* 30: 161-179.
- Bruteig, I. E. 1993b. Terrestrisk naturovervaking. Epifyttisk lav på bjørk - landsomfattande kartlegging 1992. 1-42 s. Allforsk, Trondheim.
- Bruteig, I. E. 2002. Terrestrisk naturovervaking. Samanstilling av epifyttovervakinga 1990-1999. - NINA Oppdragsmelding 776: 1-39.
- Bruteig, I. E. & Tronstad, I. K. K. 2000. Terrestrisk naturovervaking. Landsomfattande gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk 1997. - Allforsk rapport 16: 1-54.
- Bruteig, I. E. & Wilmann, B. 2003. Gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk i Møsvatn 2002. - I Framstad, E., red. Terrestrisk naturovervåking : markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 2002. NINA Oppdragsmelding 793. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. S. 16-28.
- Bruteig, I. E. & Wilmann, B. 2004. Gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen på bjørk i Dividal og Gutulia 2003. - I Framstad, E., red. Terrestrisk naturovervåking: markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 2003. NINA Oppdragsmelding 839. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. S. 39-60.
- Ferry, B. W., Baddeley, M. S. & Hawksworth, D. L. 1973. Air pollution and lichens. - The Athlone Press, London.
- Hawksworth, D. L. & Rose, F. 1976. Lichens as pollution monitors. - *Studies in Biology* 66: 1-60.
- Hilmo, O., Bruteig, I. E. & Wilmann, B. 2004. Terrestrisk naturovervaking. Gjenkartlegging av epifyttvegetasjonen i Åmotsdalen og Lund 2001. 33 s.
- Hole, L. R. & Tørseth, K. 2003. Deposition of major inorganic compounds in Norway 1978-1982 and 1997-2001 status and trends. Nilu or 61/2002. - Norwegian Institute for Air Research, Kjeller.
- Hultengren, S., Martinsson, P. O. & Stenström, J. 1991. Lavar och luftföroreningar. Känslighetsklassning och indexberäkning av epifyttiska lavar. - Naturvårdsverket Rapport 3967.
- Hylen, G. & Larsson, J. Y. 2003. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2002. NIJOS Rapport. 1/03. - Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Hylen, G. & Larsson, J. Y. 2004. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989 - 2003. NIJOS Rapport. 1/04. - Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Hyvärinen, M., Halonen, P. & Kauppi, M. 1992. Influence of stand age and structure on the epiphytic lichen vegetation in the middle-boreal forests of Finland. - *Lichenologist* 24: 165-180.
- Insarova, I. D., Insarov, G. E., Bråkenhielm, S., Hultengren, S., Martinsson, P. O. & Semenov, S. M. 1992. Lichen sensitivity and air pollution - a review of literature data. - Swedish Environmental Protection Agency Report 4007: 1-72.
- Kermit, T. & Gauslaa, Y. 2001. The vertical gradient of bark pH of twigs and macrolichens in a *Picea abies* canopy not affected by acid rain. - *Lichenologist* 33: 353-359.
- Meteorologisk institutt. 2004. <http://eklima.met.no>.
- Nimis, P. L., Wolseley, P. A. & Scheidegger, C., red. 2002. Monitoring with lichens - monitoring lichens. NATO science series. Series IV, Earth and environmental sciences ; 7: 408 s. - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Seaward, M. 1992. Large-scale air pollution monitoring using lichens. - *GeoJournal* 28: 403-411.
- SPSS. 2003. SPSS base 11.5: User's guide package. - SPSS Inc, Chicago.
- Statens forurensningstilsyn. 2003. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2002: sammendragsrapport. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 878/03, Oslo.
- van Herk, C. M. 1999. Mapping of ammonia pollution with epiphytic lichens in the Netherlands. - *Lichenologist* 31: 9-20.
- van Herk, C. M., Aptroot, A. & van Dobben, H. F. 2002. Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichens respond to global warming. - *Lichenologist* 34: 141-154.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. 3. utg. - Prentice Hall, New Jersey.

Økland, T., Bakkestuen, V., Økland, R. H. & Eilertsen, O. 2004. Changes in forest understory vegetation in Norway related to long-term soil acidification and climate change. - *Journal of Vegetation Science* 15: 437-448.

Vedlegg

Manual 2002

I samband med inventeringa av bjørkeflater i 2002 skal førekomst av epifyttar (lav, mose og algar som veks på tre) registrerast, og det skal samlast prøver av vanleg kvistlav (*Hypogymnia physodes*) og never, på tilsvarende måte som i 1992 og 1997.

Registreringa skal gjerast på eige skjema.

Førekomsten av epifyttar på tre kan nyttast som indikatorar på luftforureining. Som ved undersøkingane i 1992 og 1997 vil resultat bli relaterte til verdiar for svovel- og nitrogeninnhald i kvistlav, pH i never og til andre resultat frå prøvefeltet. Dette er den tredje kartlegginga av lav i det landsomfattande bjørkeflatenettet, og er ein viktig brikke i overvaking av utvikling av epifyttvegetasjonen over tid.

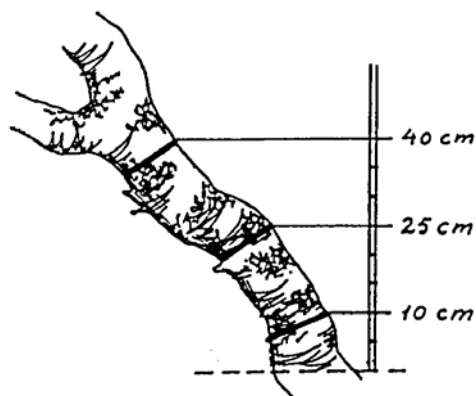
Lavregistreringa skal gjerast på **fire tre** (eller færre) pr. flate, med utgangspunkt i dei trea som vart kartlagt i 1992/97. Alle undersøkingstre skal vere friske (dvs. levande) med ein brysthøgdediameter mellom 10 og 30 cm. Tre med døde toppar skal forkastast. Dersom det ikkje er fire tre som fyller krava, skal undersøkinga gjerast på tre, to eller eitt tre. Dersom nye tre som fyller krava har kome til sidan 1997 skal desse takast med, opp til fire tre pr. flate.

For alle flater med epifyttregistreringar skal det også samlast inn kvistlav og never for kjemisk analyse.

UTSTYR

Kvart arbeidslag skal vere utstyrt med:

- * Manual m/fotoflora
- * Lavherbarium
- * Registreringsskjema for epifyttar
- * Dataliste frå 1997
- * Skrivesaker
- * Lupe
- * Målbånd
- * Kartnåler
- * Hyssing
- * Plasthandskar
- * Skalpell og -blad
- * Papirposar og spissposar



Figur 1. Epifyttregistrering på stamme av fjellbjørk

REGISTRERING AV EPIFYTTVEGETASJONEN

Førekomst av følgjande artar/artsgrupper skal registrerast:

- (1) Vanleg kvistlav (inkl. kulekvistlav) *Hypogymnia physodes* agg.
 - (2) Snømållav *Melanelia olivacea*
 - (3) Bristlav *Parmelia sulcata*
 - (4) Grå fargelav *Parmelia saxatilis*
 - (5) Gul stokklav *Parmeliopsis ambigua*
 - (6) Grå stokklav *Parmeliopsis hyperopta*
 - (7) Gullroselav *Vulpicida pinastri*
 - (8) Papirlav *Platismatia glauca*
 - (9) Elghornslav *Pseudevernia furfuracea*
 - (10) Begerlav *Cladonia* spp.
 - (11) Strylav *Usnea* spp.
 - (12) Brunskjegg *Bryoria* spp.
 - (13) andre/ubestemte blad- og busklav
 - (14) skorpelav
 - (15) grønt algeovertrekk
 - (16) mørkt (±svart) algeovertrekk
- naken bork
- (M) mosar

For artsbestemming: sjå bilde og artstomtale sist i manualen. Artane vanleg kruslav (*Cetraria chlorophylla*) og bjørkelav (*Cetraria sepincola*) som vart registrert i 1992 og gubbeskjegg (*Alectoria sarmentosa*) som vart registrert i 1992 og 1997, skal ikkje registrerast særskilt i 2002 (går inn i andre blad- og busklav). Slekta begerlav (*Cladonia*) er ny som registreringsgruppe i 2002.

Metodikk

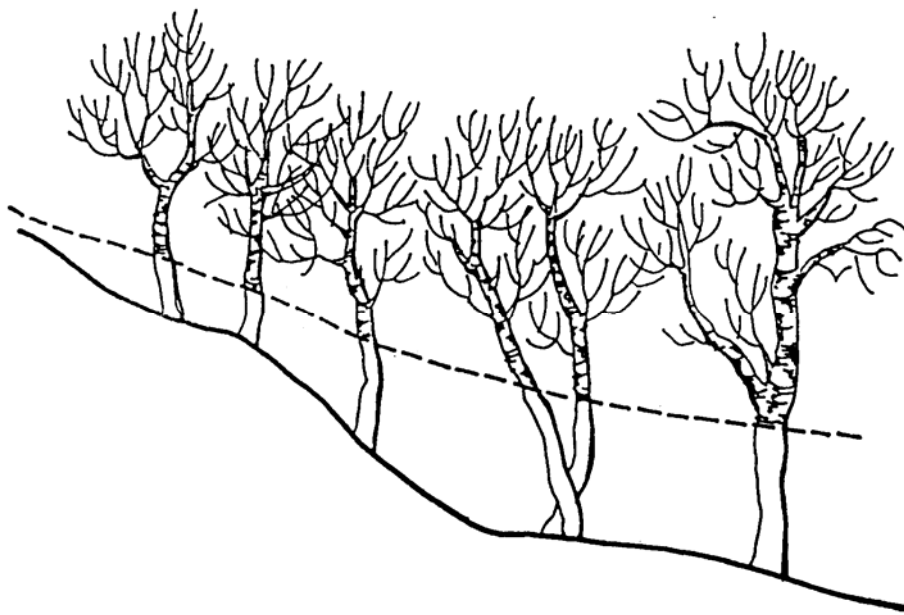
Registreringa skal gjerast langs tre målbandslinje rundt stammen, på same nivå som i 1992/97. Dette står på datalista frå 1997. På nye tre skal takseringslinjene starte på same nivå som dei øvrige trea i flata. I tilfelle nye flater skal snødekket estimerast slik at takseringslinjene blir over snønivå. Der snømållav (*Melanelia olivacea*) finst, kan nedre førekomst av den brukast som mål på snødekke. Som hovudregel skal nedste takseringslinje starte på 120 cm, men kan leggjast høgare dersom snøforholda blir vurdert slik.

Epifyttregistreringa skal gjerast ved hjelp av eit målband som blir spent rundt stammen på tre nivå med 15 cm nivåforskjell mellom kvar linje. Høgda skal målast i nord langs loddlinja. Høgda frå startpunkt av kvar registrering ned til bakkenivå skal stå på registreringsskjemaet. Målbandet skal gå rundt tverrsnittet av stammen (sjølv om dette ikkje alltid er vassrett) - sjå figur 1, medsols, med 0 i nord. (Dette er viktig for å kunne finne kva side av stammen epifyttane veks på.) Dersom målbandet treff ein kvist eller grein, skal målbandet leggjast over eller under kvisten/greina.

Overkanten av målbandet utgjer takseringslinja, og cm-intervalla for kvar art/gruppe skal noterast heile vegen rundt. Det noterast berre heile cm. Dersom eit individ dekkjer under 1/2 cm skal det ikkje reknast med. To eller fleire artar kan noterast på same cm-intervall dersom fleire artar veks i lag. Algeovertrekk over lav og/eller never skal også gjevast dekningsmål.

For hengande artar (gubbeskjegg, brunskjegg og strylav) skal det i tillegg til dekning også teljast opp antal individ i området mellom nedste og øvste takseringsnivå på stammen, og målast største lengde i cm. Dersom det er mange individ (>20), held det å skrive >20.

Dersom ein art ikkje blir registrert langs takseringslinjene, skal det kryssast av på skjemaet om arten finst andre stader på stammen av treet.



Figur 2. Fjellbjørkeskog med snømållav, estimert snødekke stipla.

Innsamlingar

INNSAMLING AV ARTAR

Som i 1997 skal dei registrerte epifyttane også samlast inn. Prøv å finne dei artane som er registrert på kvar flate på tre utom flata, og legg kvar art i ein eigen spisspose merka med artens nummer. Artssamlinga frå kvar flate skal leggjast i ein papirpose der det blir notert flatekoordinatar, inventør og dato. Merk posen med "ARTAR".

INNSAMLING AV KVISTLAV

Vanleg kvistlav (*Hypogymnia physodes*) skal samlast inn for nærare analysar. Prøva skal vere ei samleprøve frå fleire tre, minimum fire. Prøvene skal samlast på bjørk utafor flata (men ikkje meir enn 500 m unna), for å unngå å fjerne materiale frå prøveflata. Innsamlinga bør gjerast minst 100 m frå veg og jordekant for å unngå lokal forureining. Forholda bør elles vere mest muleg lik forholda på flata. Trea bør stå oppe og fritt eksponert.

Prøvene skal takast frå nordre stammehalvdel. Unngå å samle lav i sår eller sprekker og direkte under greiner, der dei kjemiske forholda kan vere avvikande. Individua skal helst vere 3-5 cm i diameter, i alle høve ikkje større enn 5 cm. Prøva skal helst utgjere 2 g tørrvekt. Det tilsvarar totalt ca. 10 3-5 cm store individ, fleire dersom individa er mindre. Individua skal lausnast med skalpell. Bruk plasthanske. Skift skalpellblad og plasthanske mellom kvar flate.

Alle prøvene frå ei flate skal leggjast i ein papirpose der det blir notert flatekoordinatar, inventør og dato. Dessutan skal posen merkast "KVISTLAV".

INNSAMLING AV NEVER

Neverprøvene skal takast frå stammen av dei same trea som kvistlav-prøvene. Dersom det ikkje finst kvistlav i området, skal det likevel takast neverprøve. Prøvene skal takast frå søndre stammehalvdel, med skalpell og plasthanske, 1,2-2,0 m over bakken. Unngå sår og sprekker, kvist og greiner. Prøvene skal vere av ytterbork, maksimalt 2 mm tjukke, og mengden skal tilsvare omlag 20 flak som er 3-4 cm lange. Alle prøver frå ei flate leggjast i same prøvepose. Posen skal merkast "NEVER" samt flatekoordinatar, inventør og dato.

INNSENDING AV SKJEMA OG PRØVER

Prøvene skal umiddelbart lufttørkast (NB! unngå at prøvene blir liggjande i plast). Skjema og prøver skal sendast kvar 14. dag til:

Norsk Institutt for Jord- og Skogkartlegging
Postboks 115
1430 ÅS

Nøkkel til artane

A. Thallus tråd- eller buskforma

I. Tydeleg skilnad på over- og underside

- a. Med isidier. Undersida mørk mot basis **Elghornslav (9)**
 b. Med soresidier. Undersida lys **andre busklav (13)**

II. Liten eller ingen skilnad på over- og underside

- a. Med seig, elastisk midtstreng **Strylav (11)**
 b. Utan seig, elastisk midtstreng **andre busklav (13)**
 1. Greiner avflata **andre busklav (13)**
 2. Greiner runde (kan vere ±kanta/gropa)
 i. Gul el. gråaktig, tydelege kvite pseudocyphellar (sprekker) **andre busklav (13)**
 ii. Grå, brun eller brunsvart, manglar tydelege pseudocyphellar **Brunskjegg (12)**

B. Thallus bladforma

I. Thallus innhola, grå eller gråkvit overflate. Utan rhizinar på undersida

- a. Undersida med mange små, djupe, regelrette groper **andre bladlav (13)**
 b. Undersida utan slike groper
 1. Med diffuse soresidier mot midten **andre bladlav (13)**
 2. Utan soresidier, eller med soral i lobespissane **Vanleg kvistlav (1)**

II. Thallus kompakt. Med rhizinar på undersida

- a. Lobar breie (>1 cm) og avrunda **andre bladlav (13)**
 b. Lobar <1 cm breie, eller uregelmessig avskorne
 1. Thallus tiltrykt, rhizinar nesten til kanten
 i. Thallus lys gult/grøngult **Gul stokklav (5)**
 ii. Thallus grått
 * Mørk underside **Grå stokklav (6)**
 ** Bleik underside **andre bladlav (13)**
 2. Thallus tiltrykt, men med svakt oppstigande lobar
 i. Thallus brunt
 * Talrike apothecier mot midten av thallus, matt overside **Snømållav (2)**
 ** Thallus annleis **andre bladlav (13)**
 ii. Thallus grått, sjeldan med apothecier. Nettaktige teikningar på lobane
 * Med soresidier langs sprekker i thallus **Bristlav (3)**
 ** Med stiftforma isidier som stikk opp frå thallusflata **Grå fargelav (4)**
 3. Lobar tydeleg oppstigande, få spreidde rhizinar mot midten
 i. Thallus sterkt gulfarga **Gullroslav (7)**
 ii. Thallus ikkje gult
 * Overside grå/gråbrun, underside oftast svart. Thallus papirtynt **Papirlav (8)**
 ** Thallus annleis **andre bladlav (13)**
 III. Thallus som små skjel, med eller utan oppstigande podetiar/beger **begerlav (10)**

C. Thallus skorpeforma. Oftast godt festa, gjerne innvevd i underlaget. Utan rhizinar og underbork

..... **skorpelav (14)**

NINA Oppdragsmelding 863

ISSN 0802-4103

ISBN 82-426-1545-4

NINA Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor • Tungasletta 2 • 7485 Trondheim

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

<http://www.nina.no>