



UTREDNING

Faggrunnlag til handlingsplan for fire lavarter i boreal regnskog

Håkon Holien

Høgskolen i Nord-Trøndelag
Utredning nr 177

Steinkjer 2015



HINT

Faggrunnlag til handlingsplan for fire lavarter i boreal regnskog

Håkon Holien



Høgskolen i Nord-Trøndelag
Utredning nr 177
ISBN 978-82-7456-744-3
ISSN 1504-6354
Steinkjer 2015



Forord

Denne rapporten presenterer oppdatert kunnskap og status for fire lavarter som er knyttet til naturtypen boreal regnskog i Norge. Rapporten danner grunnlag for en handlingsplan for forvaltning av artene og naturtypen. Prosjektet ble igangsatt i 2011. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har finansiert prosjektet og prosjektleder har vært Håkon Holien ved Høgskolen i Nord-Trøndelag. Kontaktperson hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har vært Hilde Ely Aastrup.

Takk til Tom Hellig Hofton og Jon T. Klepsland, BioFokus, Oslo, for verdifulle innspill og bidrag med bilder til rapporten.

Steinkjer, desember 2015

Håkon Holien

Innhold

Sammendrag	5
Abstract	6
1. Innledning	7
2. Skoghistorie – noen hovedtrekk	9
3. Materiale og metoder	12
4. Oresinoberlav – biologi og økologi	13
4.1. Systematikk	13
4.2. Morfologi og reproduksjon	14
4.3. Habitat og substratkrav	14
4.4. Assosierte lavarter	14
4.5. Utbredelse og bestandsutvikling	15
5. Trønderringlav – biologi og økologi	20
5.1. Systematikk	20
5.2. Morfologi og reproduksjon	20
5.3. Habitat og substratkrav	21
5.4. Assosierte lavarter	21
5.5. Utbredelse og bestandsutvikling	23
6. Granfiltlav – biologi og økologi	29
6.1. Systematikk	29
6.2. Morfologi og reproduksjon	29
6.3. Habitat og substratkrav	30
6.4. Assosierte lavarter	32
6.5. Utbredelse og bestandsutvikling	32
7. Trønderlav – biologi og økologi	40
7.1. Systematikk	40
7.2. Morfologi og reproduksjon	40
7.3. Habitat og substratkrav	41
7.4. Assosierte lavarter	41
7.5. Utbredelse og bestandsutvikling	42

8. Diskusjon	46
8.1. Årsaker til tilbakegang - påvirkningsfaktorer	46
8.2. Skogbruk og vedhogst mm.....	46
8.3. Habitatødeleggelse utenom hogst	49
8.4. Hjortevilt	49
8.5. Forurensning	49
8.6. Vassdragsutbygging	49
8.7. Små og isolerte populasjoner	49
8.8. Innsamling.....	50
8.9. Herbivori	50
9. Referanser	52

Sammendrag

Holien, H. 2015. Faggrunnlag til handlingsplan for fire lavarter i boreal regnskog. – Høgskolen i Nord-Trøndelag. Utredning nr. 177: 1-59.

Oppdatert kunnskap om utbredelse og økologi for oresinoberlav *Ramboldia subcinnabarina*, trønderringlav *Rinodina disjuncta*, granfiltlav *Fuscopannaria ahlneri* og trønderlav *Erioderma pedicellatum* er presentert. Alle artene er rødlistet i kategori EN eller CR og er knyttet til boreal regnskog av ulike typer.

Oresinoberlav er totalt registrert i 15 lokaliteter i Norge og er ikke påvist ellers i Europa, men forekommer i vestlige Nord-Amerika. Arten vokser pr dato med sikkerhet i kun 5 av lokalitetene, men det antas et det er et visst mørketall på forekomst. Oresinoberlav er kun kjent fra løvtrær som gråor og rogn og har optimum i oredominerte kantskoger langs bekker og mindre elver.

Trønderringlav er totalt registrert i 48 lokaliteter i Norge og er ikke påvist ellers i Europa, men forekommer på Kanariøyene og i vestlige Nord-Amerika. Arten antas å fortsatt vokse i mindre enn halvparten av disse lokalitetene i dag. Trønderringlav er kun kjent fra løvtrær, vesentlig gråor og rogn og har optimum i oredominerte kantskoger langs vassdrag og i rike granskoger med innslag av løvtrær.

Granfiltlav er totalt registrert i 71 lokaliteter i Norge og forekommer ellers i Europa kun sparsomt i tilgrensende deler av Sverige. Utenfor Europa er granfiltlav kjent fra Nord-Amerika, Russlands stillehavskyst og Japan, trolig også fra Kina. I granområdene i Midt-Norge er mer enn 80 % av forekomstene utenfor reservat gått tapt. De rikeste forekomstene er i grandominerte naturreservat med boreal regnskog samt i et par løvdominerte områder i Nordland. Granfiltlav vokser primært på grankvister i leirraviner, men finnes også på løvtrær, særlig rogn, i de nordligste lokalitetene.

Trønderlav er totalt registrert i 7 lokaliteter i Norge og fantes ellers i Europa tidligere bare i et lite område i Värmland i Sverige hvor den er utryddet. Ellers i verden finnes arten på begge sider av Beringstredet og i østlige Nord-Amerika. Trønderlav finnes i dag kun i en av lokalitetene i Nord-Trøndelag og i en fossesprut-lokalitet i Hedmark. Arten vokser på tynne kvister av gran i fuktig miljø.

Den viktigste trusselfaktoren mot de fire lavartene som er omtalt her er habitatødeleggelse som følge av flateskogbruket. Andre trusselfaktorer er utbygging til bl.a. veger og jordbruksformål og store bestand av hjortevilt samt det forhold at populasjonene er små og isolerte og sårbare for tilfeldige hendelser. Forurensning anses som en mindre trussel mot artene.

Nøkkelord: boreal regnskog, granfiltlav, handlingsplan, lav, oresinoberlav, trønderlav, trønderringlav, utbredelse

Abstract

Holien, H. 2015. Basis to an action plan for some threatened lichen species in boreal rain forest. – Nord-Trøndelag University College, Utredning nr 177: 1-59.

Updated knowledge on distribution and ecology is given for the lichens *Ramboldia subcinnabarina*, *Rinodina disjuncta*, *Fuscopannaria ahlneri* and *Erioderma pedicellatum*. All species are redlisted as endangered (EN) or critically endangered (CR) in Norway and are confined to different kinds of boreal rain forest.

Ramboldia subcinnabarina is reported from 15 localities in Norway. It is not known elsewhere in Europe, but is present in Western North America. At present the species is known from 5 localities, but is anticipated to occur in several undetected localities. *Ramboldia subcinnabarina* grows on deciduous trees, mainly *Alnus incana*, by streams and small rivers.

Rinodina disjuncta is reported from 48 localities in Norway. It is not known elsewhere in Europe, but is present in the Canary Isles and in Western North America. At present the species seems to occur in less than 50 % of the localities. *Rinodina disjuncta* grows on deciduous trees, mainly *Alnus incana* and *Sorbus aucuparia* by streams and small rivers or in rich spruce forests mixed with deciduous trees.

Fuscopannaria ahlneri is reported from 71 localities in Norway. Elsewhere in Europe it occurs rarely in adjacent parts of Sweden. Outside Europe it occurs in North America and in the Russian Far East and Japan, probably also from China. In the boreal rain forest area dominated by *Picea abies* more than 80 % of known localities outside nature reserves has been destroyed. Rich populations are only found in some boreal rainforest reserves with *Picea abies* and in two northern localities dominated by deciduous trees. *Fuscopannaria ahlneri* grows primarily on twigs of *Picea abies*, more rarely on trunks of deciduous trees, mainly *Alnus incana* and *Sorbus aucuparia*.

Erioderma pedicellatum is reported from 7 localities in Norway. It was earlier present elsewhere in Europe only in Värmland in Sweden, but is extinct from that area today. It is an amphiberingian species with additional localities in eastern North America. At present the species is known from one locality in Nord-Trøndelag and one locality in Hedmark. It grows on twigs of *Picea abies* in humid forests or influenced by spray from waterfalls.

Most important threat to the lichen species is loss of habitat due to forestry. Other factors are construction of roads, conversion to agricultural fields and large populations of moose and other herbivores. Small and fragmented populations make them susceptible to stochastic events. Pollution is probably a minor threat to these species.

Key words: action plan, boreal rain forest, distribution, *Erioderma pedicellatum*, *Fuscopannaria ahlneri*, lichen, *Ramboldia subcinnabarina*, *Rinodina disjuncta*

1. Innledning

Det har i lang tid vært kjent at kystskogene i Norge har helt spesielle biologiske kvaliteter med bl.a. en svært rik og særegen flora av treboende (epifyttiske) lav. Det var de to svenske lavforskerne Gunnar Degelius og Sten Ahlner som mellom 1930 og 1940 for alvor oppdaget disse kvalitetene. Mens Degelius var mest opptatt av Vestlandet (Degelius 1935) konsentrerte Ahlner seg om barskogsområdene i Trøndelag og Nordland hvor han blant annet oppdaget en rekke hittil ukjente arter og nye nordgrenser for mange andre som vi i dag betegner som Trøndelagselementet (Ahlner 1948, Holien & Tønsberg 1996). Dette området har i ettertid blitt beskrevet som den boreale regnskogen og er en parallell til lignende skoger i Nord-Amerika, både langs vestkysten i British Columbia og Alaska, men også på østkysten i Newfoundland (DellaSala 2011).

Boreal regnskog i Norge ble avgrenset og definert av Holien & Tønsberg (1996) basert på en kombinasjon av klimatiske og floristiske kriterier. I en nylig publisert sammenstilling av tempererte og boreale regnskoger på kloden er det i store trekk benyttet den samme tilnærmingen (DellaSala 2011). Basert på klimadata fra et sett med typiske regnskogslokaliteter i flere ulike regioner både på den nordlige og sørlige halvkule er det gjort et forsøk på å modellere utbredelsesområder for disse regnskogstypene. Dette har bekreftet at kystområdene i Midt-Norge rettmessig har skog som må klassifiseres som boreal regnskog. Dessuten førte det til avgrensning av flere områder, blant annet i Alpene og i østlige Canada, som til nå ikke har hatt status som regnskog, men som harmonerer godt med utbredelsen for en rekke typiske regnskogslaver.

Klimaet i boreal regnskog er karakterisert gjennom relativt høy, men framfor alt frekvent nedbør og relativt kjølig klima som gir høy humiditet med lavere fordampning enn det en finner i boreonemorale og tempererte regnskoger lenger sør. Floristisk er boreal regnskog karakterisert gjennom en frodig og artsrik epifyttisk lavflora med bl.a. mange bladformete laver med blågrønnbakterier (cyanolaver) og arter tilhørende det såkalte Trøndelagselementet, se nedenfor.

Hovedområdet for boreal regnskog i Norge er lokalisert til kystområdene i Midt-Norge innenfor vegetasjonsseksjon O2 (klart oseanisk seksjon) fra Agdenes i sør til Brønnøy og Vevelstad i nord. Det er videre utløpere i kyst- og fjordstrøk lenger nordover, i det minste til Rana og Meløy, samt ved fossefall i bekkekløfter lokalt i innlandet både på Østlandet og i Midt-Norge. Regnskogsmodellen utviklet av DellaSala (2011) antyder at det også kan være potensial for boreal regnskog sør for Trøndelag på høyere nivå samt i Nord-Norge nord for Saltfjellet. Basert på treslagssammensetning, topografi, floristikk og klima delte Holien & Tønsberg (1996) boreal regnskog i Norge inn i to undertyper (1) *Namdalstypen* eller ravinetyper (Figur 1) og (2) *Fosen-Brønnøy-typen* eller lisidetyper som vesentlig skiller seg ved større andel av løvtrær i den siste, jfr også Direktoratet for naturforvaltning (2007, side 5-167). Senere er det også definert en *fosserøyktpe* som kun forekommer som små arealer ved fossefall i innlandet (Reiso & Hofton 2006, Gaarder *et al.* 2008, Blindheim *et al.* 2009, Evju *et al.* 2011). Trolig er det også fornuftig å definere et par nesten rene løvskogsutforminger hvor særlig den oredominerte utforminga langs vassdrag er viktig å få med.

Boreal regnskog har en diskontinuerlig utbredelse og kan betraktes som kantsoner (økotoner) på landskapsnivå, knyttet til ravineområder, elvekanter og nord- og østvendte lisider godt beskytta mot sterk solinnstråling og ødeleggende vestavinder. For sjeldne arter knyttet til

skogtypen er det derfor mye som tyder på at metapopulasjons-modellen (Hanski 1998) er best egnet til å beskrive populasjons-dynamikken. Dette innebærer i sterkt forenklet form at populasjonene er oppsplittet i mange små og større delpopulasjoner hvorav noen fungerer som relativt langliva kildepopulasjoner (source) mens andre er kortliva sekundærføremster (sink) som er avhengig av kildepopulasjonene for å eksistere over tid. Treslag er av underordnet betydning, men det er liten tvil om at de fleste bartrær har en forsterkende effekt på humiditeten sammenlignet med mer løvdominerte utforminger (DellaSala 2011). Samtidig vil grandominerte utforminger gi dårligere lysforhold for mange lavarter. De mest utpregete «hotspot-lokalitetene» for sjeldne regnskogslaver er derfor raviner og noe opprevete lisider hvor skogen naturlig blir noe mer glissen på grunn av vekstforholdene slik at den optimale kombinasjonen av stabil humiditet og lys oppnås.

Den spesielle lavfloraen i boreal regnskog, Trøndelagselementet, omfatter en gruppe av epifyttiske lavarter som har sine eneste eller viktigste europeiske forekomster i Midt-Norge. Holien & Tønsberg (1996) har delt elementet i tre undergrupper, (1) boreale kystarter, (2) kystarter med vid utbredelse og (3) sumpskogarter, hvorav bare den første gruppen kan betraktes som Trøndelagselementet i snever forstand. Dette er arter som Norge har europeisk ansvar for å forvalte. Fire av de best dokumenterte artene i dette elementet, og som det nå skal utarbeides forvaltningsplaner for, er trønderlav *Erioderma pedicellatum*, granfiltlav *Fuscopannaria ahlneri*, oresinoberlav *Ramboldia subcinnabarina* og trønderinglav *Rinodina disjuncta*. Artene representerer mye av den økologiske spennvidden i boreal regnskog som naturtype, samtidig som trusselbildet også er noe ulikt for dem.

Naturtyper i Norge (NiN) er innført som en ny standard for inndeling av naturtyper i Norge. Systemet tar utgangspunkt i økologiske variabler og beskriver naturen fra små substrater (livsmedier) og opp til hele landskap (Halvorsen *et al.* 2009). Inndelingen av typer i NiN-systemet er basert på ulike økokliner dvs gradvise variasjoner i miljøfaktorer og artssammensetning. Artsdatabanken har utarbeidet en oversettelsesnøkkel mellom NiN og den gamle naturtypeinndelingen (Halvorsen 2010). Etter NiN-systemet blir kystgranskog (boreal regnskog) (F11) plassert innenfor natursystem fastmarkskogsmark (T23) og kan igjen deles inn i grunntypene blåbærfuktskog (6), småbregnefuktskog (7), storbregneskog (8) og høgstaudeskog (9).

2. Skoghistorie – noen hovedtrekk

Skogen i Midt-Norge startet å etablere seg etter siste istid for ca. 10.000 år siden. I løpet av de påfølgende tusen år ble området dekket av bjørkeskoger (Hafsten 1992, Mørkved 1989) og ble relativt raskt oppblandet med og delvis erstattet av furuskoger som bredte seg fra sør. For ca. 8.000 år siden ble klimaet fuktigere og furuskogene gikk tilbake, men holdt stand både der det var grunnlendt og tørkeutsatt og i myrlandskapet. I slutten av varmetida for ca. 4.500 år siden økte furua i dominans igjen sammen med bjørk.

Den postglaciale varmetida fra ca. 8.000 til 5.000 år før nå, også kalt Atlantisk tid, er trolig helt sentral for å forstå dagens boreale regnskoger. Klimaet i denne perioden var både varmere og fuktigere enn i dag. Skogbildet ble etter hvert dominert av oreskoger med både gråor som allerede fantes i regionen og svartor som bredte seg sørfra (Mørkved 1989). Oredominansen var svært markert i minst et par tusen år og avtok så mot slutten av varmetida. Sammen med de to oreartene og bjørk og furu fantes trolig alle de boreale løvtrærne som osp, rogn og selje i større eller mindre grad. De få svartorforekomstene som finnes i Trøndelag i dag må betraktes som relikter fra denne perioden. Det er denne skogtypen med gråor vi i dag finner igjen som kantskoger langs sjøer, elver og bekker og de utgjør typiske økotoner (kantsoner) i landskapet. Midt i varmetida for ca. 6.000 år siden, som trolig er den gunstigste klimatiske perioden etter siste istid, var det også et betydelig innslag av edelløvskog med alm, hassel og delvis lind. Forekomsten av disse treslagene avtok sterkt for ca. 4.000 år siden og finnes i dag bare på lokalklimatisk gunstige områder ofte også i kombinasjon med rik berggrunn. Det er sannsynlig at hele det klassiske regnskogselementet i lavfloraen i Midt-Norge etablerte seg i oreskogsperioden fra forekomster lenger sør hvor de har holdt stand gjennom ulike nedisninger helt tilbake til begynnelsen av Tertiær-tiden for ca. 60 millioner år siden (Sheard 2010).

Den neste store endringen i skogbildet i regionen skjedde med granas innvandring som kom østfra. Det ble lenge antatt at granekspansjonen startet med den store klimaforverringa for 2.500 år siden. Senere ble det klart at ekspansjonen skjedde over en periode på et par tusen år (Hafsten 1992, Mørkved 1989). Det var trolig kompakte granskoger i Lierne for ca. 2.200 år siden. Ekspansjonen vestover skjedde sannsynligvis sprangvis og nådde ytre Namdal for ca. 1.500 år siden mens Fosenhalvøya ikke ble erobret før i vikingtida for ca. 1.000 år siden. Nyere forskning tyder imidlertid på at grana kan ha etablert seg i Trøndelag mye tidligere, trolig allerede for 4000 år siden, kanskje enda tidligere (Kullmann 1995, 1996). I denne første fasen på nærmere to tusen år var det trolig bare spredte populasjoner og det utpregete kontinentale treslaget gjennomgikk sannsynligvis en nødvendig klimatilpasning i denne perioden.

Grana overtok mesteparten av de arealene som tidligere var dominert av oreskoger med unntak av fuktige områder langs vassdrag og en del av de furudominerte arealene. For noen arter av epifyttiske lav i boreale regnskoger betydde dette redusert substrat i form av løvtrestammer samt at et nytt substrat ble tilgjengelig i form av grankvister. Noen arter tilpasset seg det nye substratet og fikk trolig fordeler av det mens andre arter trolig fikk dårligere levevilkår som følge av granskogens dominerende posisjon.

Menneskelig påvirkning av skogen i Norge startet for ca. 5.000 år siden med avskogingen av de ytre kyststrøkene og dannelsen av kystlynghei (Moen 1998, Nilsen 2004). Denne avskogingen har trolig bare i beskjedent omfang påvirket hovedområdet for boreal regnskog i

Midt-Norge. Mot slutten av yngre steinalder og i bronsealder dvs for ca. 4.000 år siden tiltok trolig påvirkninga av skogen i Midt-Norge. Skogen ble i starten utnyttet hovedsakelig til brensel, etter hvert kom også åkerbruket som var ekstensivt i form av svedjebruk. I tillegg ble skogen beitet av husdyra slik at det mange steder ble skapt en åpen skogstruktur. Det er rimelig å anta at de arealene som ble benyttet til svedjebruk var de som tidligst ble fulldyrket senere.

På grunn av liten og spredt befolkning er det sannsynlig at denne påvirkninga ikke var større enn at det er ganske nært det en kan kalle naturlige forstyrrelser i skoglandskapet. Det er imidlertid antatt at nedgangen for alm som skjedde i perioden kan være forsterket av menneskelig bruk (Mørkved 1989). Produksjon av myrmalm i yngre jernalder fra år 0 til ca. 600 e.Kr. medførte økt forbruk av brensel, men denne påvirkninga var nok hovedsakelig utenfor områdene for boreal regnskog i tilknytning til store myrarealer. Derimot begynte man i denne perioden med utnyttelse av tømmer til husbygging samt at en del brensel gikk med til produksjon av salt, trekull og tjære (Aasetre & Bele 2009).

Bruken av tømmer til husbygging økte utover i merovingertid og vikingtid og som en kuriositet kan nevnes at islendingene hadde almenningsrett til hustømmer i kyststrøk av Trøndelag fram til omkring 1260. Det egentlige høstingsskogbruket startet ikke for alvor før på 1500-tallet med sagbruksaktivitet i større skala. Denne var så omfattende at det lokalt måtte innføres restriksjoner på driften på slutten av 1600-tallet.

Utover på 1800-tallet skjedde det en sterk befolkningsvekst som medførte økt press på naturressurser inklusive skog. Det ble vanlig med fløtningsdammer i selv ganske små elver for å få fram tømmer til sagbrukene (Aasetre & Bele 2009). De lettest tilgjengelige områdene langs elvene ble naturlig nok hardest utnyttet, men selv her stod det nok igjen glissen skog etter hogstene. På slutten av 1800-tallet kom de første tresliperiene som medførte at en også kunne utnytte mindre dimensjoner.

De siste store plukkhogstene i regionen var i forbindelse med nedgangstidene omkring 1930. Det aller meste av dagens gjenværende naturskoger i området har vært påvirket av disse hogstene i noe ulik grad (Storaunet *et al.* 2000, Rolstad *et al.* 2001). Det er viktig å merke seg at all hogstaktivitet i flere hundre år var av typen plukkhogst, gjennomhogst og dimensjonshogst. Påvirkninga var sannsynligvis svært heterogen i intensitet på landskapsnivå noe som har stor økologisk betydning i forhold til overlevelse for arter.

Fra 1950-årene og fram til i dag er det flateskogbruket eller bestandsskogbruket som har vært enerådende, men med nyanserte krav om flersidig skogbruk i de siste 20 år gjennom for eksempel Levende Skog Standard. Det må poengteres at det er klare økologiske forskjeller mellom de gamle plukkhogstregimene og beiteskogen på den ene siden og flateskogbruket på den andre siden. Den mest åpenbare forskjellen er at det etter plukkhogst fortsatt står igjen skog og den videre foryngingen har skjedd naturlig uten planting.

Av naturlige forstyrrelser av den boreale regnskogen er det stormfellingene som har størst betydning mens skogbrann nesten ikke er eksisterende. Fra tid til annen kan orkaner fra vest gjøre omfattende skader, først og fremst på granskogen. Mest kjent er storstormen i 1837, som muligens var en 1000-årsstorm (Hjulstad 1990). I nyere tid har det vært større stormer med mye skogfall i 1971, 1972 og 1992. Det er mange myter omkring stormen i 1837 og mangel på eksakt viten gjør det vanskelig å vurdere de økologiske konsekvensene. Erfaringer fra de nyere stormene var at de fleste ravineområdene og lesidene i nord- og østhellinger ble

lite berørt samt at de mest omfattende stormskadene skjedde i umiddelbar nærhet til nye hogstflater, ungskog og dyrka mark.



Figur 1. Boreal regnskog, Dølaelva naturreservat, Namsos kommune. Foto: H. Holien.

3. Materiale og metoder

All tilgjengelig informasjon om forekomst og økologi for de fire lavartene i Norge er grunnlaget for denne rapporten. Det er i tillegg utført et betydelig feltarbeid for å dokumentere status for artene i kjente lokaliteter og i noen grad også for å forsøke å finne nye forekomster. Alle kjente lokaliteter for artene utenfor reservat er besøkt i løpet av de siste 5 år. Mange lokaliteter innenfor reservat er også inventert på nytt. For granfiltlav bygger rapporten i stor grad på det inventeringsarbeidet som nylig er utført i regi av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag (Klepsland 2012, 2013).

Navnsetting følger Artsnavnebasen (2015) og rødlistestatus følger Timdal (2015). Innsamlet materiale er belagt i herbariene i Trondheim (TRH) eller Oslo (O).

4. Oresinoberlav – biologi og økologi

4.1. Systematikk

Oresinoberlav *Ramboldia subcinnabarina* (Tønsberg) Kalb, Lumbsch & Elix (figur 2) er rødlistet i kategori EN i Norge (Timdal 2015). Den tilhører familien Lecanoraceae som er en svært stor familie av hovedsakelig skorpeformete laver og omfatter en rekke slekter og arter. Slekta *Ramboldia* omfatter ca. 30 arter på verdensbasis og har sin største artsdiversitet på den sørlige halvkule (Kantvilas & Elix 1994 & 2007, Kalb *et al.* 2008, Kalb *et al.* 2009). Oresinoberlav tilhører den såkalte 'russula-gruppen' innenfor slekta som blant annet er karakterisert ved å ha rødt pigment i fruktlegemene (Brodo *et al.* 2001). I Norge er det foruten oresinoberlav bare vanlig sinoberlav *Ramboldia cinnabarina* som tilhører denne gruppen. Oresinoberlav ble først beskrevet av Tønsberg (1992) som *Lecidea subcinnabarina*. Senere ble den omkombinert i slekta *Pyrrhospora* av Hafellner (1993) før den så ved hjelp av molekylære metoder nå er ført til slekta *Ramboldia* (Kalb *et al.* 2008).



Figur 2. Oresinoberlav *Ramboldia subcinnabarina* (L-2373, TRH). Foto: E. Timdal.

4.2. Morfologi og reproduksjon

Oresinoberlav er en skorpeformet lav som danner tynne, gråhvite, mer eller mindre oppdelte (areolerte) og noen cm breie tallus på glatt bark. Ofte er tallus nesten helt innleiret i barken. I sjeldne tilfeller kan tallus bli opp til 10 cm bredt. Tallus utvikler distinkte, lyst grønne til grågrønne, 0,5 – 1,5 mm breie soral (organ for vegetativ formering) hvor de små grynene (sorediene) på overflaten som regel er noe brunpigmenterte. Fruktlegemer (apothecier) opptrer sparsomt til rikelig. De er vakkert sinoberrøde, ca. 0,5 – 1 mm i diameter og uten talluskant. Eksemplarer uten fruktlegemer er vanskelig å bestemme sikkert uten kjemisk analyse. Tallus inneholder minst to uidentifiserte fettsyrer.

Den nærstående arten vanlig sinoberlav *Ramboldia cinnabarina*, som er vidt utbredt, skiller seg ved at de ytre sorediene aldri er brunpigmenterte, ved å produsere fumarprotocetrarsyre og atranorin i stedet for fettsyrer og den har dessuten annen økologi og mye videre utbredelse, oftest på gran og bjørk i fjellskog. Andre mulige forvekslingsarter i steril tilstand er kornbønnelav *Buellia griseovirens*, *Julella fucata* og *Schaereria corticola*. Disse har alle også mer eller mindre pigmenterte soral, men vanligvis mer blågrått eller gulbrunt og de har andre lavsyrer. Fertilt materiale av disse artene har svarte fruktlegemer.

4.3. Habitat og substratkrav

Oresinoberlav vokser i Norge på løvtrær med glatt bark. Nesten alle funn hos oss er gjort på stammer av ganske grovvokst gråor *Alnus incana*, men den er også påvist på svartor *Alnus glutinosa*, selje *Salix caprea* og rogn *Sorbus aucuparia* (Tønsberg 1992). Habitatet for oresinoberlav er vanligvis oredominerte og delvis flompåvirkete elvekantskoger eller sumpskoger og granskoger med løvinnblanding langs bekker og mindre elver (flommarksskog, gråor-heggeskog, rik til intermediær sumpskog), se figur 3 og 5. Det er relativt få lokaliteter en har detaljert kunnskap om, men i de en kjenner er vegetasjonen i feltsjiktet rik og frodig med store bregner som skogburkne *Athyrium filix-femina* og strutseving *Matteuccia struthiopteris* eller store urter og gras som for eksempel tyrihjelme *Aconitum lycoctonum*, skogrørkvein *Calamagrostis purpurea* og strandrør *Phalaris arundinacea*. På voksestedet er lysforholdene klart bedre enn i ren granskog. Innslaget av gran i lokalitetene varierer fra ganske mye til bare enkeltrær. Ellers inngår som regel andre løvtrær som bjørk, selje og rogn. Alle lokalitetene ligger innenfor hovedområdet for boreal regnskog i Midt-Norge, og arten synes å være begrenset til sør- og mellomboreal vegetasjonssone. Bare ved et par tilfeller er oresinoberlav påvist i forholdsvis tett granskog.

I Nord-Amerika er røddor *Alnus rubra* vanligste vertstre for oresinoberlav. Ellers er den også registrert på edelgran *Abies* sp., lønn *Acer* sp., *Acer glabrum*, gråor *Alnus incana*, osp *Populus* sp., *Rhamnus purshiana* og *Salix* sp. (Tønsberg 1993, Holien & Tønsberg 2011). Også i Nord-Amerika er oresinoberlav knyttet til fuktige, løvdominerte og ofte ganske glisne, lysåpne kantskoger langs bekker og elver. Arten er i Nord-Amerika ikke funnet inne i tett barskog.



Figur 3. Habitat for oresinoberlav *Ramboldia subcinnabarina*. Dalbygda i Steinkjer, mai 2009. Foto: H. Holien.

4.4. Assosierte lavarter

Assosiert med oresinoberlav på samme vertstre opptrer andre sjeldne regnskogsarter som *Biatora hypophaea* (VU), vinlav *Lecidea roseotincta* og trønderringlav *Rinodina disjuncta* (EN). Øvrige rødlistede lavarter registrert i lokalitetene er gubbeskjegg *Alectoria sarmentosa* (NT), *Byssoloma marginatum* (EN), granfiltlav *Fuscopannaria ahlneri* (EN), huldrelav *Gyalecta friesii* (NT), trøndertustlav *Lichinodium ahlneri* (VU), fossenever *Lobaria hallii* (VU), gullprikklav *Pseudocyphellaria crocata* (VU), trådragg *Ramalina thrausta* (VU) og rustdoggnål *Sclerophora coniophaea* (NT).

4.5. Utbredelse og bestandsutvikling for oresinoberlav

4.5.1. Utbredelse i Europa og verden for øvrig

Oresinoberlav er i Europa bare kjent fra Norge hvor den forekommer i kystområdene av Trøndelagsfylkene og søndre deler av Nordland (Tønsberg 1992, Holien & Tønsberg 1996, Artskart 2015). Utenfor Norge er arten ellers bare kjent fra vestkysten av Nord-Amerika hvor den er rapportert fra British Columbia (Tønsberg 1993). Senere er arten også påvist i Alaska, California, Idaho, Montana og Washington (Holie & Tønsberg 2011). Tyngdepunktet for arten ser ut til å være i nordre del av British Columbia og Alaska, altså en mer nordlig tendens enn for trønderringlav, se denne.

4.5.2. Utbredelse i Norge

Den norske utbredelsen av oresinoberlav (figur 4) er nokså begrenset og strekker seg fra Åfjord i sør til Rana i nord. Foruten de nevnte kommunene er den også påvist i Namdalseid,

Steinkjer, Snåsa, Namsos, Namsskogan, Bindal, Grane, Vefsn og Hemnes. Totalt er den registrert i 15 ulike lokaliteter. Arten ble samlet første gang av Sten Ahlner i 1938 og 1939 og bestemt til *Lecidea cinnabarina*. Arten må betraktes som svært sjelden, og det er bemerkelsesverdig at det ble gjort bare to nyfunn av arten i Norge i perioden fra 1986 til 2012 – Finsåsmarka i Snåsa (1995) og Dalbygda i Steinkjer (2009). I 2013 ble oresinoberlav funnet i to nye lokaliteter i Vefsn og en i Grane. Det betyr at arten pr dato er kjent fra 5 lokaliteter i Norge og Europa.

Rødlistevurderinga i Norge er basert på D-kriteriet (svært liten populasjon og geografisk svært begrenset utbredelsesområde). I lys av få nyere funn ble mørketallet satt forholdsvis lavt både på utbredelsesområde, forekomstareal og antall populasjoner. Etersom sterilt materiale er vanskelig å registrere i felt kan det tenkes at dette burde vært oppjustert. Bare ytterligere kartlegging kan gi svar på dette.

Høydeintervallet strekker seg fra havnivå til ca. 260 moh (Namsskogan). De fleste lokalitetene ligger i sørboreal vegetasjonssone og klart oseanisk vegetasjonssesksjon, men noen ligger i mellomboreal vegetasjonssone (Moen 1998).

Ingen av de norske lokalitetene er innenfor verneområder. Typelokaliteten i Åfjord er intakt, men står utsatt til i forhold til både tømmerdrift og vedhogst. Forekomsten i Finsåsmarka ble ødelagt av flatehogst i 2007. Lokalitetene i Namdalseid og Namsos ble flatehogd omkring 1990. Lokaliteten i Steinkjer ble også utsatt for hogst vinteren 2009-2010, men trærne med oresinoberlav står fortsatt igjen. I de tre nyoppdagete lokalitetene er miljøene intakt og arten forekommer på flere trær, men som regel sparsomt på hvert tre, se nedenfor. For de øvrige lokalitetene er status at arten ikke ble gjenfunnet ved nykartlegginga i 2012 og 2013, se lokalitetslista nedenfor.



Figur 4. Kjent utbredelse i Norge og Europa for oresinoberlav. Kilde: Artskart 2015.

4.5.3. De norske lokalitetene for oresinoberlav

Åfjord – Norddalselva, Tørresengåsen nord

Dette er typelokaliteten (locus classicus!) for oresinoberlav (figur 5). Det er en flommarkskogspreget elvekantskog med stedvis mye gråor i en smal stripe langs elva. Vegetasjonen i feltsjiktet er frodig med dominans av store bregner og store urter og gras. Arten ble først registrert her av Tor Tønsberg i 1983 både på gråor og selje og senere formelt beskrevet herfra (Tønsberg 1992). Lokaliteten ble inventert av undertegnede i 1993 og oresinoberlav vokste da på noen få gråortrær. Lokaliteten ble inventert på nytt i 2012 og oresinoberlav ble påvist sparsomt på basis av ei gråor. De to små tallusene er i ferd med å bli overvokst av grynorkkje *Ochrolechia androgyna* som er en mer konkurransesterk skorpelav.

Namdalseid – Kvernbekken (Kvennabekken)

Liten bekkedal som inneholdt grandominert eldre skog og en god del gråor langs bekken. Oresinoberlav ble samlet her av Tor Tønsberg i 1985. De nedre og mest interessante delene av lokaliteten ble flatehogd omkring 1990 og forekomsten av oresinoberlav er sannsynligvis gått tapt. Lokaliteten ble inventert i 2009 av Jon Klepsland i forbindelse med kartlegging av bekkekløfter (Blindheim *et al.* 2011). Skogen består nå av et ca. 20 år gammelt granplantefelt på sørsida av bekken mens den andre sida har et noe eldre granplantefelt. Det er innslag av løvtrær langs bekken, men ikke mye gråor. Lokaliteten ble inventert på nytt i 2012 med negativt resultat.

Steinkjer – Dalbygda, Mo ved Mollelva

Rik elvekantskog med gran, gråor, bjørk og selje. Oresinoberlav ble registrert her på to gråortrær av undertegnede i forbindelse med kartlegging av naturtyper i Steinkjer (Bratli *et al.* 2011). Vegetasjonen i feltsjiktet er frodig og rik med dominans av høge urter og gras og store bregner. Lokaliteten ble flatehogd vinteren 2009/2010 selv om det var kartfestet en MiS-figur her, men gråortrærne var fortsatt intakt sommeren 2010. Lokaliteten ble inventert på nytt i 2012 og 2013 og oresinoberlaven vokste fortsatt på de to trærne. Dette er eneste lokalitet i Nord-Trøndelag hvor en med sikkerhet vet at arten fortsatt finnes.

Snåsa – Korsvoldelva ved Korsvold bru

Registrert av Sten Ahlner i 1938 på stamme av gråor. Ingen øvrige data om habitatet foreligger på herbarieetiketten.. Samme sted ble også registrert skorpekolve *Pilophorus dovrensis* (VU) på kalkrik klippe. Lokaliteten ble oppsøkt på nytt i 2012. Her er det ganske mye potensielt substrat langs elva, særlig på vestsida av veggen. Til tross for det ble oresinoberlav ikke funnet, men dette er en lang elvestrekning som bør undersøkes nærmere videre sørover.

Snåsa – Finsåsmarka

Gammel sumpgranskog med innslag av svartor på løsmasser med kalkrikt sigevann. Vegetasjonen i feltsjiktet var her til dels frodig og artsrik med både innslag av høgstaude/storbregnetypen og innslag av en fuktig lågurttype. Oresinoberlav ble registrert på svartor av undertegnede i 1995. Habitatet avviker fra hovedregelen både ved at det var en ganske grovvokst og tett granskog bl.a. med rødlisteartene granbendellav *Bactrospora corticola* (VU) og meldråpelav *Cliostomum leprosum* (VU) på granstammer og ved at svartor var vertstre. Lokaliteten ble flatehogd i 2007 og arten ble ikke gjenfunnet på de få trærne som står igjen (Holien 2008, Hassel & Holien 2010). Ny kartlegging i 2012 ga negativt resultat.

Namsos – Vetrhusbotn, Ekorndalselva

Nordvendt lise med gammel, fuktig grandominert skog og innslag av gråor i fuktige søkk. Oresinoberlav ble registrert her i 1981 av Tor Tønsberg. Det meste av området ble flatehogd omkring 1990 og det er grunn til å anta at forekomsten av oresinoberlav forsvant herfra ved hogsten. Ettersom det er mye potensielt substrat i det tilgrensende Almdalen naturreservat ble det lett mye etter arten i 2013, men med negativt resultat.

Namsskogan – Smalåsen ved Litlelva

Elvekantskog med gran og gråor på østsida av elva. Oresinoberlav ble registrert her på flere gråortrær i 1980 av Tor Tønsberg. I dette området har det vært foretatt hogst både av gran og gråor i senere tid og ved inventering i 2012 ble det ikke gjort funn av oresinoberlav på de gråortrærne som fortsatt står igjen.

Bindal – Åbygda, Fuglstad, nordskråning ved brua over Åelva

Elvekantskog med gråor, bjørk og gran i slak nordskråning ved elva. Oresinoberlav ble registrert her på gråor i 1982 av Tor Tønsberg. Også i denne lokaliteten har det vært hogd etter registrering på 1980-tallet. Ved kartlegging i 2012 på begge sider av elva ble det ikke gjort funn av oresinoberlav, men derimot forekom trønderringlav *Rinodina disjuncta* sparsomt, se nedenfor.

Grane – Bjordalen

Denne lokaliteten ligger mellom Laksfors og Grane på vestsida av Vefsna langs Bjordalselva. Her er det partier med gråordominert, flompåvirket skog samt en del grandominert skog med gråor. Oresinoberlav ble funnet her i 2013 av Jon Klepsland på minst 20 gråortrær, nesten konsekvent som små flekker i en mosaikk hvor andre skorpelaver dominerer.

Vefsn – Elsfjord, ved Drevandsvågen, 1 km SV for Elsfjord

Registrert av Sten Ahlner i 1939 på stamme av rogn i granskog. Ingen øvrige data om habitatet foreligger på herbarieetiketten. Lokaliteten er svært upresist angitt, men det ble gjort forsøk på å finne stedet i 2012 og 2013 langs bekken sør for Elsfjord og ved Falkmoen. Det var en god del potensielt substrat langs bekken, men det ble ikke gjort funn av oresinoberlav.

Vefsn – Fustvatnet

Registrert på gråor av Tor Tønsberg i 1982. Lokaliteten består av en mindre gråorforekomst langs en liten bekk tett inntil E6 og ble inventert på nytt i 2012. Mesteparten av gråorforekomsten var intakt, men noen trær nærmest vegen var hogd. Det ble ikke gjort funn av oresinoberlav på noen av trærne.

Vefsn – Komra

Lokaliteten ligger like sørvest for Drevjemoen innenfor et militært skytefelt og er omtalt som spesiallokalitet av boreal regnskog allerede av Gaarder et al. (1997) uten at oresinoberlav har vært kjent fra området. Arten ble funnet her i 2013 av Jon Klepsland på minst 10 gråortrær.

Vefsn – Kanesbekken

Lokaliteten ligger rett nord for Komra og de to lokalitetene må sees i sammenheng ettersom de er del av samme landskapet. Kanesbekken er også omtalt av Gaarder et al. (1997) basert på bl.a. funn av fossenever *Lobaria hallii*. Oresinoberlav ble funnet her i 2013 av Jon Klepsland på minst 10 gråortrær. På ett tre i øvre del av bekken forekom arten i masseforekomst mens det ellers var sparsom forekomst pr tre. Kanesbekken og Komra representerer pr dato til sammen den største kjente konsentrasjon av oresinoberlav i Norge og Europa.

Hemnes – Hemnesberget

Registrert på gråor av Dag Olav Øvstedal i 1984. Ingen data om habitatet er oppgitt på herbarietiketten. Lokaliteten er noe upresist angitt og ble oppsøkt i 2012. Til tross for mye potensielt substrat ble det ikke gjort funn av oresinoberlav her, men derimot ble det gjort flere funn av trønderringlav, se nedenfor.

Rana – Fallhei, NØ for Mo i Rana

Registrert på gråor i bekkedal av Tor Tønberg i 1982. Ingen øvrige data om habitatet foreligger. Området ble registrert på nytt i 2012 uten at det ble gjort funn av oresinoberlav. Langs bekken har det vært foretatt hogst av både gran og gråor siden 1980-tallet og området framstår som ungskog med spredte gråortrær.



Figur 5. Typelokaliteten for oresinoberlav. Norddalselva i Åfjord. Foto: H. Holien.

5. Trønderringlav – biologi og økologi

5.1. Systematikk

Trønderringlav *Rinodina disjuncta* Sheard & Tønsberg (figur 6) er rødlistet i kategori EN i Norge (Timdal 2015). Den tilhører familien Physciaceae som i Norden omfatter 12 slekter av både bladlaver og skorpelaver med til sammen ca. 125 arter (Ahti *et al.* 2002). Slekta *Rinodina* er en stor og komplisert slekt av skorpelaver som på verdensbasis omfatter ca. 300 arter (Sheard 2010). Fra Fennoscandia er det kjent 55 arter i slekta (Mayrhofer & Moberg 2002, Sheard *et al.* 2010). Trønderringlav ble beskrevet av John Sheard og Tor Tønsberg i sistnevntes doktorgradsarbeid om epifyttiske, sorediøse og isidiøse skorpelaver i Norge (Tønsberg 1992).



Figur 6. Trønderringlav *Rinodina disjuncta* (L-13554, TRH). Foto: E. Timdal.

5.2. Morfologi og reproduksjon

Trønderringlav er en skorpeformet lav som danner velutviklede, mer eller mindre oppdelte (areolert), gråaktige eller grågrønne til brungrønne tallus som oftest er noen cm i diameter. I sjeldne tilfeller kan tallus bli over 10 cm i diameter. Overflata av tallus danner vegetative spredningsenheter, som regel i store mengder, og beskrives ofte som sorediøs (Tønsberg 1992, Holien & Tønsberg 2006), men oppfattes nå heller som blastidiøs (Mayrhofer & Moberg 2002, Sheard 2010). Blastidier er vegetative spredningsenheter som skiller seg fra soredier ved at de har en uekte bark (pseudocortex) og er således en mellomting mellom soredier (uten bark) og isidier (med ekte bark). Tallus inneholder lavsyren sphaerophorin som gir en kraftig blåhvitt fluorescens under UV-lys.

Fruktlegemer (apothecier) opptrer sparsomt, sjelden rikelig, opp til 1,3 (-2,0) mm i diameter, med velutviklet talluskant som ofte er ruglete og med blastidier. Fruktlegemeskiva er flat til svakt konveks, mørkt brun til svart, sjelden med svakt rimaktig belegg (pruina) mot sentrum. Sporene er av den såkalte *Physcia*-typen, brune, 1-septerte, ca. 10-15 x 19-31 µm. Trønderringlav er en karakteristisk art som også i steril tilstand med litt erfaring lett kan bestemmes i felt. Aktuelle forvekslingsarter kan være *Japewia subaurifera* og *Rinodina sheardii* som imidlertid begge har ekte soredier og gulaktige pigmenter i soralene.

5.3. Habitat og substratkrav

Trønderringlav vokser i Norge på løvtrær med glatt og forholdsvis rik bark. Over halvparten av registreringene (56 %) er gjort på stammer av rogn *Sorbus aucuparia*, mens gråor *Alnus incana* utgjør det nest viktigste treslaget for arten med 33 % (n = 50). I underkant av 10 % av registreringene er gjort på selje *Salix caprea* mens den bare ved ett tilfelle er påvist på osp *Populus tremula*.

Typisk habitat for trønderringlav er boreal regnskog av den såkalte "Fosen-Brønnøy"-typen (Holien & Tønsberg 1996), dvs en grandominert skog med relativt godt innslag av løvtrær som rogn og selje (figur 7 & 8). Denne typen er best utviklet i nord- og østvendte lisider. En del funn er også fra bekkedaler og elvekanter med innslag av gråor. Ved ett tilfelle er den også registrert på frittstående gammel rogn i kanten av granplantefelt.

I Nord-Amerika vokser trønderringlav oftest på lønn *Acer glabrum* og rødor *Alnus rubra*, men den er også påvist på koloradoedelgran *Abies concolor*, kjempeedelgran *A. grandis*, *Acer macrophyllum*, *Alnus crispa*, *A. sinuata*, *Betula* sp., *Castanopsis chrysophylla*, sitkagran *Picea sitchensis*, douglasgran *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus garryana*, *Rhamnus purshiana* og rogn *Sorbus aucuparia* (Sheard 2010). På Kanariøyene er den påvist på *Erica arborea* i regnskog av 'Laurisilva-typen' (Giralt *et al.* 2010).

Habitatet i Nord-Amerika er i stor grad det samme som for oresinoberlav, dvs løvdominerte kantskoger langs bekker og elver, men i likhet med i Norge finnes trønderringlav også her ikke sjelden på løvtrær i skog dominert av bartrær. Den beskrives som en typisk regnskogsart tilhørende det såkalte 'Vancouver-elementet' av Sheard (2010).

5.4. Assosierte rødlistede lavarter

Trønderringlav er på vertstrærne nesten alltid assosiert med andre rødlistede lavarter, e.g. trønderflekklav *Arthothelium norvegicum* (VU), rognelundlav *Bacidia absistens* (NT), kastanjelundlav *Bacidia biatorina* (VU), *Biatora hypophaea* (VU), skorpefiltlav *Fuscopannaria ignobilis* (NT), kystkantlav *Lecanora cinereofusca* (EN), gullprikklav *Pseudocyphellaria crocata* (VU), oresinoberlav *Ramboldia subcinnabarina* (EN) og praktdoggnål *Sclerophora amabilis* (EN). I lokalitetene er også påvist granfiltlav *Fuscopannaria ahlneri* (EN) og trådragg *Ramalina thrausta* (VU). Videre forekommer en artsrik lavflora av bladlaver med blågrønnbakterier knyttet til lungenever-samfunnet.



Figur 7. Habitat for trønderringlav på gråor. Trollengelva i Flatanger. Foto: H. Holien.



Figur 8. Habitat for trønderringlav på rogn. Hylla i Flatanger. Foto: H. Holien.

5.5. Utbredelse og bestandsutvikling for trønderringlav

5.5.1. Utbredelse i Europa og verden for øvrig

Trønderringlav er i Europa bare kjent fra Norge hvor den forekommer i kyststrøk av Trøndelagsfylkene og søndre deler av Nordland (Tønsberg 1992, Holien & Tønsberg 1996, Mayrhofer & Moberg 2002). Utenfor Norge er arten utbredt på vestkysten av Nord-Amerika fra Yosemite Valley i California til Alaska, med innlandsforekomster i det indre regnskogsbeltet av Idaho, Montana og British Columbia med tyngdepunktet i sørvestre deler av BC og sterkt oseaniske deler av Washington (Sheard 2010). Det er verdt å merke seg at arten er funnet lenger sør i California enn hva tilfellet er for oresinoberlav som har en mer nordlig tendens. Nylig er trønderringlav også funnet i fjellregnskog av 'Laurisilva-typen' ca. 1300 moh på El Hierro som er den vestligste og fuktigste av Kanariøyene (Giralt *et al.* 2010). Sheard (1995) argumenterer for at den disjunkte utbredelsen til trønderringlav er et resultat av oppsplitting av en mer kontinuerlig utbredelse av arten i et sammenhengende løvskogsbelte rundt polhavet i begynnelsen av Tertiær-tiden for ca. 60 millioner år siden som følge av overgang til et kaldere klima. I så fall kan det tenkes at dagens utbredelse også for andre arter i Trøndelagselementet har opprinnelse i samme periode.

5.5.2. Utbredelse i Norge

Utbredelsen i Norge for trønderringlav (se figur 9) strekker seg fra Leksvik og Åfjord i sør til Hemnes i nord. Foruten de nevnte kommunene er den også registrert i Roan, Flatanger, Namdalseid, Namsos, Fosnes, Nærøy, Høylandet, Bindal, Brønnøy og Hemnes. Det er påfallende mange funn i Flatanger og tilgrensende deler av Namdalseid som derfor ser ut til å være et kjerneområde for arten. Tabell 1 lister opp totalt 48 lokaliteter hvor trønderringlav har vært registrert i Norge. Av disse er 6 lokaliteter innenfor verneområder. I minst 10 av disse lokalitetene er arten forsvunnet. Rødlistevurderinga i Norge er basert på en kombinasjon av A-kriteriet (populasjonsreduksjon), B-kriteriet (begrenset populasjonsstørrelse med bestandsnedgang) og D-kriteriet (svært liten populasjon og geografisk svært begrenset utbredelsesområde) (Timdal *et al.* 2010). Populasjonsnedgangen er relatert til skogbruksaktivitet, men er trolig også relatert til hardt elgbeite som ødelegger vertstrær, særlig rogn. Mørketallet er vurdert forholdsvis lavt både på utbredelsesområde, forekomstareal og antall populasjoner.

Høydeintervallet for trønderringlav strekker seg fra havnivå til ca. 240 moh (Furudalshøgda, Namdalseid). De fleste funn er fra sørboreal vegetasjonssone og klart oseanisk vegetasjonssesksjon (Moen 1998). Bare ett funn (Furudalshøgda) er fra mellomboreal vegetasjonssone.



Figur 9. Kjent utbredelse i Norge og Europa for trønderringlav *Rinodina disjuncta*. Kilde: Artskart 2015.

5.5.3. Forekomststatus på kommunenivå

Åfjord

Trønderringlav er pr dato med sikkerhet kun kjent fra Høydalmoan naturreservat hvor den ble påvist på et par trær i 2010. For de øvrige 4 lokalitetene hvor arten tidligere er registrert ble det ikke gjort gjenfunn i 2012.

Roan

Det anses som rimelig sannsynlig at arten fortsatt forekommer på lokaliteten øst for Haltlitjønnna. I lokaliteten ved Dyrskardbekken ble det ikke gjort gjenfunn av trønderringlav i 2015. Lokaliteten ved Haugtjønnna bør inventeres på nytt for å fastslå status.

Leksvik

Lokaliteten ved Bjørgan i Vanvikan er sterkt påvirket av hogst og det ble ikke gjort gjenfunn av trønderringlav her i 2012.

Flatanger

Dette er en av kjernekommunene for trønderringlav og arten ble gjenfunnet i 7 av 8 gamle lokaliteter inklusive Dale naturreservat. Bare i lokalitet Eidbygdskardet ble arten ikke gjenfunnet, men her har det vært hogd i mellomtiden slik at aktuelt habitat var ødelagt.

Namdalseid

I denne kommunen ble trønderringlav gjenfunnet i bare to av 8 gamle lokaliteter. Ved Altvatnet, som er typelokaliteten, ble den påvist på minst 5 rognetrær. Ved Stattjønnna ble den funnet på tre døde gråor og to levende og kan slik sett være på veg ut. I de øvrige lokalitetene ble den ikke gjenfunnet.

Namsos

Alle gamle kjente lokaliteter i kommunen er innenfor naturreservat. Trønderringlav ble gjenfunnet i Landfallvika i 2013, sparsomt på ei rogn og ei gråor, samt at den ble funnet på ei rogn like sør for reservatet. Den ble også gjenfunnet i Almdalen i 2013, men bare på tre gråorer (en av dem var utenfor reservatet) til tross for mye potensielt substrat. Lokaliteten ved Damhaugen i Røyklibotnet naturreservat bør inventeres på nytt.

Fosnes

I den gamle lokaliteten ved Salen på sørsida av Salsvatnet ble trønderringlav gjenfunnet på ei rogn i yngre granskog i 2012. De tre øvrige lokalitetene ligger alle ved Saksa på sørsida av Salsvatnet og ble oppdaget i 2011. Her ble trønderringlav påvist på tre gråorer i Saksdalen mens den forekom sparsomt på ei rogn hver i de to andre lokalitetene (Bjønndalen og Fokktuva).

Høylandet

Den gamle lokaliteten ved Flattjønnna ble inventert i 2012 med negativt resultat. Her har arten muligens gått ut ved naturlig suksesjon på rognestammer gjennom overvoksing av større bladlaver. Lokaliteten var ellers rimelig intakt.

Nærøy

Av fire gamle, kjente lokaliteter ble arten bare gjenfunnet sparsomt ved Haugaelva på 3 gråorer i 2012 mens de tidligere rike forekomstene i nærheten av Berg og Bogan sør for

Follabrua anses som tapt på grunn av hogst. I en nyoppdaget lokalitet langs Kobbholbekken ble trønderringlav påvist på 3 gråorer i 2011.

Bindal

Av fire gamle lokaliteter i kommunen, ble trønderringlav bare gjenfunnet i to av dem. Ved Løenget ble arten påvist i 2012 på minst 7 gråorer, til dels rikelig på et par trær. Ved Fuglstad forekom arten meget sparsomt på ei gråor. I de øvrige lokalitetene ble det ikke gjort gjenfunn. Hogstingrep og elgbeite anses som årsaker til manglende gjenfunn.

Brønnøy

Trønderringlav ble gjenfunnet i Liaheia i 2012, men svært sparsomt på kun ei gråor. Ved Bekkevoll i Tosbotn ble arten ikke gjenfunnet i 2012, men den ble funnet på to nye lokaliteter ved Storelva litt lenger sør. I den fineste lokaliteten lengst sør ble arten registrert på fem gråorer mens den ble funnet på to trær ved brua over elva lenger nord. Lokaliteten ved Grønlidalen ligger innenfor Strengivatnet naturreservat. Den bør inventeres på nytt.

Vefsn

I en nyoppdaget lokalitet langs Buktelva ved Drevvatnet ble trønderringlav påvist sparsomt på ei gråor i 2013.

Hemnes

Den gamle lokaliteten ved Hemnesberget ble oppsøkt i 2012. Her ble trønderringlav påvist i to delområder på til sammen 5 gråorer – tre av dem langs bekken i ravine nær sjøen mens de øvrige ble funnet ovenfor vegen.

Tabell 1. Oversikt over alle kjente registreringer av trønderringlav *Rinodina disjuncta* i Norge. Funnår og eventuelt siste år for gjenfunn er angitt.

Fylke	Kommune	Lokalitet	Substrat	År	Eksposisjon	Vernestatus
ST	Åfjord	Bukkastakkhaugen nord	Alnus	2010	Bekkedal	Høydalmoan NR
ST	Åfjord	Krokelta, ved Loppølet	Sorbus	1994	Nord	
ST	Åfjord	Norddalselva, Tørresengåsen nord	Alnus	1983	Bekkedal	
ST	Åfjord	Stordalsvatnet, vestenden	Sorbus	1994	Nordøst	
ST	Åfjord	Ugedal, Dølavikbekken	Sorbus	1988	Bekkedal	
ST	Roan	Gammelsætra, Dyrskardbekken	Sorbus	1995	Bekkedal	
ST	Roan	Haltlitjønnå øst	Sorbus	2007	Bekkedal	
ST	Roan	Haugtjørna	Sorbus	1994	Øst	
NT	Leksvik	Vanvikan, Bjørgan øst	Alnus	1981	Bekkedal	
NT	Flatanger	Beingårdsvatnet vest	Populus	1983, 2012	Øst	
NT	Flatanger	Dalavatnet vest	Sorbus	1983, 1993, 2012	Øst	
NT	Flatanger	Eidbygdsområdet	Sorbus	1987	Bekkedal	
NT	Flatanger	Hylla sør	Sorbus	1981, 1992, 2012	Øst	
NT	Flatanger	Mefosselva	Sorbus	1994, 2012	Bekkedal	
NT	Flatanger	Stordalen	Alnus	1995, 2013	Bekkedal	Dale NR
NT	Flatanger	Storelva, sør for Jøssund	Alnus	1983, 2012	Elvekant	
NT	Flatanger	Trollengbekken	Sorbus	1993, 1994, 2012	Bekkedal, sørøst	
NT	Namdalseid	Altvatnet sør	Sorbus	1983, 1992, 2012	Nord	Locus classicus, Ikke vernet
NT	Namdalseid	Buvika	Sorbus	1981, 1983, 1993	Øst	
NT	Namdalseid	Furudalshøgda	Sorbus	1990	Nord	Finnvoldvatnet NR
NT	Namdalseid	Gravhaugen	Sorbus	1999	Øst	
NT	Namdalseid	Sandvatnet	Sorbus	2000	Nordøst	
NT	Namdalseid	Stattjørna	Alnus	2006, 2012	Bekkedal	
NT	Namdalseid	Utheim	Sorbus	1984	Bekkedal	
NT	Namdalseid	Valhaugen	Sorbus	2000	Øst	

NT	Namsos	Landfallvik vest	Alnus	2005, 2012	Nord	Landfallvika NR
NT	Namsos	Vetthusbotn, Ekornen	Salix	1981	Nord	Almdalen – Ekorndalen NR
NT	Namsos	Damhaugen	Sorbus	1994	Nord	Røyklibotnet NR
NT	Namsos	Almdalen, Dunaelva sør	Alnus	1987, 2012	Nord	Almdalen - Ekorndalen NR
NT	Namsos	Almdalen, Dunaelva nord	Alnus	1985	Elvekant	Almdalen - Ekorndalen NR
NT	Fosnes	Salen, ved Salsvatnet	Sorbus	1980, 1985, 2012		
NT	Fosnes	Saksdalen	Alnus	2011	Bekkedal	
NT	Fosnes	Fokktuva sør	Sorbus	2011	Bekkedal	
NT	Fosnes	Bjønndalen nedre	Sorbus	2011	Bekkedal	
NT	Nærøy	Bergshatten øst	Salix	1980	Bekkedal	
NT	Nærøy	Berg, Follabrua	Alnus	1982	Øst	
NT	Nærøy	Bogan	Alnus	1984	Bekkedal, nord	
NT	Nærøy	Krekling vest, Haugaelva	Alnus	2005, 2012	Bekkedal	
NT	Nærøy	Kobbholbekken	Alnus	2011	Bekkedal	
NT	Høylandet	Flattjønna	Sorbus	1994	Nordvest	
No	Bindal	Straumhatten	Salix, Sorbus	1982	Nord	
No	Bindal	Åbygda, Fuglstad ved Åelva	Alnus	1982, 2012	Elvekant	
No	Bindal	Løenget nordøst	Alnus	1982, 2012		
No	Bindal	Sandskarmyra vest, Langfjellet	Sorbus	1990	Sørøst	
No	Brønnøy	Tosbotn, Bekkevoll	Salix, Sorbus	1987	Elvekant	
No	Brønnøy	Tosbotn, Storelva	Alnus	2012	Elvekant	
No	Brønnøy	Tosbotn, Storelva ved brua	Alnus	2012	Elvekant	
No	Brønnøy	Liaheia	Sorbus	1992, 2006, 2012	Nordøst	
No	Brønnøy	Grønlidalen	Sorbus	1996	Nord	Strengivatnet NR
No	Vefsn	Buktelva	Alnus	2013	Bekkedal	
No	Hemnes	Hemnesberget NØ, Jektvika	Alnus	1984, 2012		

6. Granfiltlav – biologi og økologi

6.1. Systematikk

Granfiltlav *Fuscopannaria ahlneri* (P. M. Jørg.) P. M. Jørg. (Figur 10) er rødlistet i kategori EN i Norge (Timdal 2015). Den tilhører filtlavfamilien *Pannariaceae* som i Norden omfatter ni slekter med til sammen 26 arter (Jørgensen 2007a, Blom & Lindblom 2010) hvorav 10 er rødlistet i Norge (Timdal 2015). De fleste artene er knyttet til rikbarkstrær eller kalkrike bergarter i habitat med høy luftfuktighet. Slekta *Fuscopannaria* omfatter på verdensbasis ca. 50 kjente arter og den største artsdiversiteten finnes i tempererte og boreale deler av den nordlige halvkule (Jørgensen 2003, 2004, 2005a, 2007b, Jørgensen & Sipman 2006, Upreti *et al.* 2005, Øvstedal & Elix 2007). Granfiltlav ble først samlet og omtalt av den svenske lavforskeren Sten Ahlner i hans klassiske verk om de nordiske bartrelavene (Ahlner 1948: 100). Arten ble imidlertid ikke formelt beskrevet før 30 år senere av Jørgensen (1978), som *Pannaria ahlneri*, basert på Ahlners innsamlinger fra Trøndelag. Senere ble den overført til slekta *Fuscopannaria* av Jørgensen (1994).

6.2. Morfologi og reproduksjon

Granfiltlav er en blygrå til lysebrun/olivenbrun, eller i fuktig tilstand nesten blåsvart bladlav med sorediøse kanter og fint ru overflate. Den inneholder blågrønnbakterier av slekten *Nostoc*. Tallus blir vanligvis ikke større enn 3-4 cm i diameter, men kan i sjeldne tilfeller bli noe større (Jørgensen 1978, Holien & Prestø 2008). Fruktleger er ikke observert verken i norsk eller nordamerikansk materiale av arten, men forekommer sjelden i materiale fra Japan (Jørgensen 1978, 2000a). Granfiltlav reproducerer derfor utelukkende vegetativt i Norge ved hjelp av soredier.

Unge eksemplarer av granfiltlav kan forveksles med andre filtlavarter som fossefiltlav *Fuscopannaria confusa*, olivenfiltlav *F. mediterranea* og dvergfiltlav *Parmelielle parvula*, men alle disse har glatt tallusoverflate og de blir aldri bladformet. Grynfiltlav *Pannaria conoplea* kan også ligne, men har gjennomgående lyst blågrått tallus uten brunlig islett og inneholder lavsyren pannarin i tallus (reagerer PD+ oransje). Granfiltlav mangler pannarin (PD-). Grynfiltlav er dessuten knyttet til løvtrær med rik bark eller rike bergvegger og er ytterst sjelden på gran, mens granfiltlav sjelden vokser på løvtrær eller bergvegger.



Figur 10. Granfjelllav *Fuscopannaria ahlneri* på grankvist. Ved Foss i Overhalla, september 2005. Foto: E. Timdal.

6.3. Habitat og substratkrav

Hovedpopulasjonen av granfjelllav er knyttet til boreal regnskog av Namdalstypen, dvs en grandominert type uten eller nesten uten innblanding av løvtrær (Holien & Tønsberg 1996). Denne skogtypen er best utviklet i ravineområder på marine avsetninger, og finnes særlig i Namdalen, se figur 11. Her er granfjelllav utelukkende påvist på gran, fortrinnsvis på grankvister, ofte på gamle, sturende understandere som står i kronedryppet fra store trær, gjerne i bunnen av ravinene inntil små sumper. Den vokser som regel ganske langt ut i greinverket og blir etter hvert overvokst av de større bladlavene som skrubbenever *Lobaria scrobiculata* og lungenever *Lobaria pulmonaria*.

I Brønnøy opptrer granfjelllav i nordvendte lisider i ganske glissen granskog uten at det er distinkte raviner. Alle funn er her fra humid granskog av blåbærtypen med overgang mot myrskog og avviker sterkt fra de rike sumpskogene på marin leire i Namdalen. Dette er typisk for eksempel på sørsida av Strengivatnet i Brønnøy (Gaarder *et al.* 1997).

Utenfor hovedområdet er granfjelllav påvist på nordvendte bergvegger, for eksempel på sin sørligste utpost i Vågå og på en av lokalitetene i Åfjord. I begge disse lokalitetene er arten sannsynligvis forsvunnet ettersom den ikke er registrert der i nyere tid. Også i de nordligste kjente lokalitetene i Norge, i Målselv og Sørfold, vokser granfjelllav på store steinblokker i løvdominert skog. Lokaliteten i Sørfold er ei søreksponert liseide (figur 12) og derfor ganske avvikende i forhold til det en finner i hovedområdet for granfjelllav i Namdalen. Derimot ser det ut til at de nordlige lokalitetene er en parallell til tre svenske lokaliteter der arten ble

gjenfunnet i såkalte ”sydbranter” dvs sørksponte klipper med blokkmark og ganske glissen skog (Naturvårdsverket 2008, Fredrik Jonsson pers. med.). Her vokser granfiltlav periodevis ganske solekspont, men likevel ikke på de mest eksponerte stedene, men der hvor den i det minste i perioder får skygge fra omkringstående trær. Dette kan være en parallell til fossenever *Lobaria hallii* (VU) som også har et lignende tilsynelatende skifte i habitatkrav i nordre del av utbredelsesområdet til sørvendte lier, men den vokser da også i all hovedsak på løvtrær.

Det er vanskelig å forstå hvorfor granfiltlav er så sjelden på løvtrær. Det burde være gode forhold for arten mange steder. Kun i tre norske lokaliteter er den funnet på stammer av rogn. To av dem er blant våre nordligste kjente forekomster i Meløy (figur 13) og Sørfold mens den siste er en av lokalitetene i Nærøy (Liavasselva).

På østkysten av Canada, Newfoundland, vokser granfiltlav på stammer av balsamgran *Abies balsamea* eller på kvister av svartgran *Picea mariana* i tilsvarende habitat som trønderlav *Erioderma pedicellatum*, se nedenfor. Ofte vokser de to artene på samme tre. I British Columbia og Alaska er granfiltlav påvist på kvister av sitkagran *Picea sitchensis* og vestamerikansk hemlokk *Tsuga heterophylla* samt på stammer av *Alnus crispa*, *Alnus sinuata* og *Betula* sp. (Geiser *et al.* 1998 & herb BG).

På sørvestkysten av Grønland vokser granfiltlav på rike bergvegger sammen med bl.a. fossenever *Lobaria hallii* og på grove vierbusker *Salix* sp. (Alstrup 1986).



Figur 11. Habitat for granfiltlav *Fuscopannaria ahlneri* – ved Foss i Overhalla. Foto: H. Holien.



Figur 12. Habitat for granfjelllav *Fuscopannaria ahlneri* – Straumvatnet i Sørfold.
Foto: Jon T. Klepsland.



Figur 13. Habitat for granfjelllav *Fuscopannaria ahlneri* – Fonndalen i Meløy.
Foto: Jon T. Klepsland.

6.4. Assosierte rødlistede lavarter

Granfiltlav er som regel assosiert med en rekke andre sjeldne og/eller rødlistede lavarter. I de norske lokalitetene er i det minste følgende påvist: gubbeskjegg *Alectoria sarmentosa* (NT), granbendellav *Bactrospora corticola* (VU), *Biatora hypophaea* (VU), *Byssoloma marginatum* (EN), melldråpelav *Cliostomum leprosum* (VU), trønderlav *Erioderma pedicellatum* (CR), skorpefiltlav *Fuscopannaria ignobilis* (NT), huldrelav *Gyalecta friesii* (NT), trøndertustlav *Lichinodium ahlneri* (VU), gullprikklav *Pseudocyphellaria crocata* (VU), trådrag *Ramalina thrausta* (VU), praktdoggnål *Sclerophora amabilis* (EN), rustdoggnål *Sclerophora coniophaea* (NT), hvitfotlav *Szczawinskia leucopoda* (VU) og huldrestry *Usnea longissima* (EN).

6.5. Utbredelse og bestandsutvikling for granfiltlav

6.5.1. Utbredelse i Europa og verden for øvrig

Granfiltlav er i Europa bare kjent fra Skandinavia med hovedpopulasjonen i Norge hvor den forekommer i kystområdene av Trøndelagsfylkene og søndre deler av Nordland (Jørgensen 1978, Holien & Tønsberg 1996, Artskart 2015). I Sverige er arten sjelden og rødlistet i kategori EN (Thor *et al.* 2010) og kjent fra 10 lokaliteter i Jämtland (3), Västerbotten (4) og Norrbotten (3) (Naturvårdsverket 2008, Jonsson 2009, Jonsson pers. med.).

Utenfor Europa er arten kjent fra østkysten av Nord-Amerika fra Maine til Newfoundland og fra høyereliggende, fuktige skoger i Appalachene (Jørgensen 1978 & 2000a) samt fra Stillehavskysten i British Columbia og Alaska (Jørgensen 1978 & 2000a, Geiser *et al.* 1998, Goward & Spribille 2005). Det er også rapportert innlandsforekomster bl.a. fra Isle Royale i Michigan (Wetmore 1985) og fra Yellowstone i Utah (Eversman *et al.* 2002). Videre er den kjent fra sørvestkysten av Grønland (Alstrup 1986).

I Asia er granfiltlav i det minste kjent fra Japan og den russiske Stillehavskysten (Jørgensen 2000b, Kurokawa 2003), trolig også fra Kina (Jinong & Zhiguang 1999). Angivelser fra Korea (Jørgensen 2000b) representerer muligens et annet takson (Jørgensen pers. med.). Det er få konkrete opplysninger om bestandsstørrelser både fra Nord-Amerika og Asia, men granfiltlav beskrives generelt som sjelden i hele utbredelsesområdet.

6.5.2. Utbredelse i Norge

Den norske utbredelsen av granfiltlav (se figur 14) er konsentrert til den boreale regnskogen i Midt-Norge fra Åfjord og Roan i sør til Hemnes i nord. Foruten de nevnte kommuner er den også kjent fra Verdal, Namdalseid, Namsos, Overhalla, Grong, Høylandet, Fosnes, Nærøy, Bindal, Brønnøy og Grane. Dessuten er det registrert et par utpostforekomster i Meløy og Sørfold. En sørlig utpostforekomst i Vågå ble réinventert både i 1994 og 2005 med negativt resultat (Gaarder pers. med.). De største kjente enkeltforekomster av arten er fra Foss i Overhalla, Gartlandselva naturreservat i Grong og Strengivatnet naturreservat i Brønnøy (Holien & Prestø 2008).

Det foreligger noen få opplysninger om populasjonsutviklinga for granfiltlav i Norge. Gjennom arbeidet med den norske rødlista i 1996 ble det rapportert åtte kjente lokaliteter. Bare i to av disse ble det rapportert mer enn 10 tallus (Tønsberg *et al.* 1996). I de øvrige seks

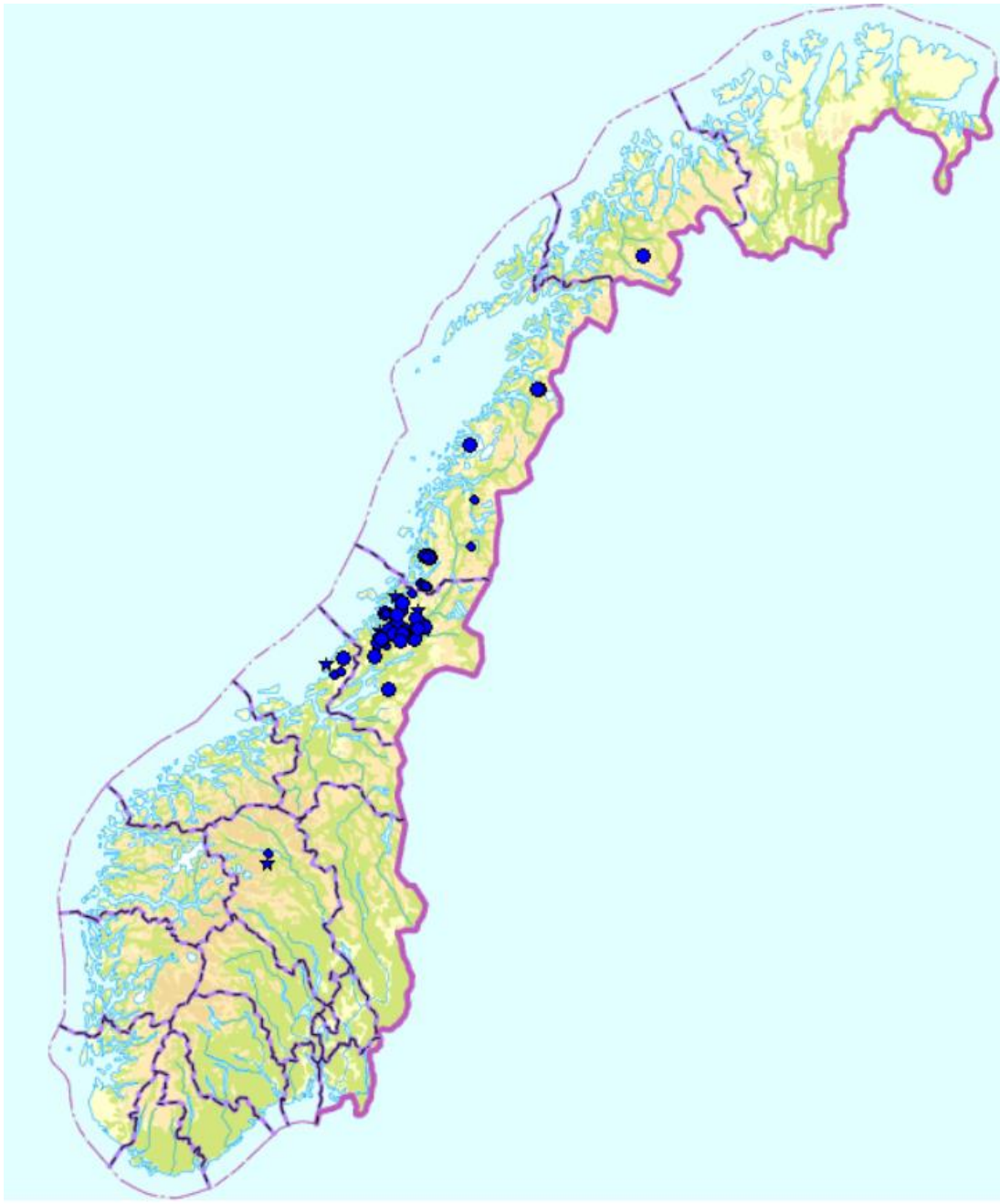
lokalitetene var det registrert bare enkelttallus. Prestø & Holien (2001) angir 56 tallus på 19 trær ved Gartlandselva i Grong i 1995 og 100 tallus på 35 trær i ei ravine ved Foss i Overhalla. Rolstad *et al.* (2001) angir 204 tallus på til sammen 61 trær fra 19 lokaliteter i Namdalen. Holien & Prestø (2008) angir 277 tallus på 75 trær i 9 lokaliteter, men Gartlandselva og Foss står for nesten 200 av disse. Det er derfor fortsatt slik at granfiltlav opptrer sparsomt i de fleste lokalitetene med noen ganske få unntak. Det er foreløpig uklart hvor stor del av populasjonen som skjuler seg lenger oppover i krona og som ikke blir registrert fra bakkenivå. Studier fra en av topplokalitetene ved Foss i Overhalla (Prestø & Holien 2001) tyder på at den holder seg i nedre del. Ingen tallus ble funnet høyere enn 4 m over bakken, men datagrunnlaget var sparsomt. Tilsvarende stikkprøver fra et par andre lokaliteter viser det samme (Gaarder & Rolstad pers. med.).

De få spredte forsøk på å estimere veksthastigheten for arten viser en diametertilvekst pr år fra ingen påvisbar tilvekst til ca. 2 mm, og maksimal tilvekst i løpet av en 3-årsperiode var 10 mm (Prestø & Holien 2001). Tapet av tallus i en treårsperiode på enkelttrær var opptil 50 %. Granfiltlav blir derfor oppfattet som en ganske konkurransesvak art med sannsynligvis ganske rask dynamikk i populasjonen (Prestø & Holien 2001, Holien & Prestø 2008).

En kartlegging av granfiltlav ble gjennomført i 2012 og 2013 med vekt på status for gamle lokaliteter, men også med noe innsats for å finne nye forekomster. En oppsummering av status er nylig publisert (Klepsland 2012, 2013). Den viser en sterk tilbakegang for arten, særlig i granskogsområdene i Nord-Trøndelag og på Helgeland. Mer enn 80 % av forekomstene utenfor reservat har forsvunnet hovedsakelig som følge av flateskogbruket. De rikeste forekomstene av arten i dag ser ut til å være i blokkrik løvdominert skog i Nordland, se nedenfor.

Totalt er granfiltlav rapportert fra 71 lokaliteter fra 1938 og fram til i dag (Artskart 2015, Klepsland 2012, 2013), se tabell 2. Det er sannsynliggjort at granfiltlav fortsatt finnes i 24 av disse pr dato. For minst 42 av lokalitetene er forekomstene høyst sannsynlig utgått, hovedsakelig som følge av hogst, mens for noen få lokaliteter i reservat er status noe uklar pr dato. Seksten av lokalitetene er innenfor verneområder.

Høydeintervallet for lokalitetene strekker seg fra havnivå til ca. 410 moh (Vågå). De aller fleste lokalitetene ligger lavere enn 100 moh. De fleste funn er fra sørboreal vegetasjonssone og klart oseanisk vegetasjonssesksjon (Moen 1998), men noen få er fra mellomboreal sone.



Figur 14. Kjent utbredelse i Norge for granfylllav *Fuscopannaria ahlneri*. Kilde: Artskart 2015.

6.5.3. Forekomststatus på kommunenivå

Vågå

Det er ikke gjort gjenfunn av granfiltlav fra denne nordvendte bergveggen siden den ble oppdaget i 1948. Den er besøkt flere ganger av ulike personer, og sist undersøkt i 2005.

Åfjord

Granfiltlav er ikke gjenfunnet i kommunen etter at den ble funnet på to lokaliteter i 1953 og 1954. Lokalitetene ble sist undersøkt i 2013 (Klepsland 2013). For den ene lokaliteten ved Nittamark er hogst sannsynlig årsak.

Roan

Granfiltlav ble påvist sparsomt på gran i Tostendalen naturreservat i 2005. Den må antas å forekomme der fortsatt.

Verdal

På den gamle lokaliteten ved Hofstad ble arten ikke gjenfunnet og den antas derfor å være utgått her som følge av hogst (Klepsland 2012).

Namdalseid

Granfiltlav ble gjenfunnet sparsomt i den ene lokaliteten ved Holmarka i 2012 (Klepsland 2012). Den andre forekomsten ved Tinglemselva er ødelagt av hogst.

Namsos

Dette er en av kjernekommunene for arten i Nord-Trøndelag ved siden av Grong og Overhalla. Arten har vært registrert i til sammen 13 lokaliteter fra 1938 og fram til 2013. Den største kjente enkelt-forekomsten er ved Prestvikmyra som ble oppdaget i 2012 (Klepsland 2012). Den er videre funnet sparsomt i ytterligere en ny lokalitet, samt gjenfunnet forholdsvis sparsomt i 6 gamle lokaliteter. Den er antatt utgått fra 5 gamle lokaliteter trolig på grunn av hogst.

Overhalla

Granfiltlav forekommer fortsatt ganske rikelig til sparsomt i to lokaliteter ved Foss og Grande. Den er videre påvist sparsomt i en ny lokalitet - Langråsdalen (Klepsland 2012) samt at den opptrer sparsomt i de to naturreservatene Flenga og Langdalen. Den er antatt utgått i 6 gamle lokaliteter hovedsakelig på grunn av hogst.

Grong

I denne kommunen har granfiltlav vært registrert i 11 lokaliteter fra 1938 og fram til i dag. Den forekommer fortsatt ganske rikelig i Gartlandselva naturreservat og sparsomt i begge delområdene av Solemsmoen naturreservat. Videre er den påvist i et nytt område ved Fuglsmoen på Gartland. I ett område er situasjonen uklar mens det i de øvrige 7 områdene ikke er gjort gjenfunn (Klepsland 2012) og arten antas utgått i alle disse trolig som følge av hogst.

Høylandet

Det er ikke gjort gjenfunn i noen av de tre gamle lokalitetene for granfiltlav i kommunen (Klepsland 2013) og arten antas derfor utgått, trolig som følge av hogst.

Fosnes

Det foreligger ingen gjenfunn eller nyfunn av arten i kommunen (Klepsland 2012). Alle de fire gamle lokalitetene er ødelagt av hogst, inklusive typelokaliteten for arten ved Storvassvika.

Nærøy

Det foreligger ingen gjenfunn av arten i noen av de fem gamle lokaliteten (Klepsland 2013). Alle er ødelagt av hogst. Det er heller ingen nyoppdagete forekomster.

Bindal

Det foreligger ingen gjenfunn av arten i noen av de fem gamle lokaliteten (Klepsland 2013). Alle er ødelagt av hogst. Det er heller ingen nyoppdagete forekomster.

Brønnøy

Fem av de seks gamle lokalitetene for granfiltlav i kommunen ligger innenfor Strengivatnet naturreservat og Storhaugen naturreservat. Situasjonen for arten er her imidlertid uklar. I den sjette lokaliteten er forekomsten antatt utgått (Klepsland 2013).

Grane

Granfiltlav er tidligere angitt fra to lokaliteter i kommunen. Angivelsen fra Berglihøgda er trolig basert på feilbestemmelse og arten er ikke gjenfunnet her. I den andre lokaliteten ved Trofors er arten antatt utgått på grunn av nylig flatehogst (Klepsland 2013).

Hemnes

Lokaliteten ligger innenfor Sjøforsen naturreservat og status for granfiltlav i området er uklar.

Meløy

Lokaliteten ved Fonndalen har trolig den rikeste kjente enkelt-forekomsten av granfiltlav i Norge pr dato. Her forekommer arten på rogn og steinblokker i løvdominert skog (Klepsland 2013).

Sørfold

I likhet med forekomsten i Meløy er denne forekomsten ved Straumvatnet en av de rikeste vi kjenner. Her forekommer nesten hele populasjonen på steinblokker, i mindre grad på rogn, også her i løvdominert skog (Klepsland 2013).

Måselv

Lokaliteten i Kirkesdalen er nylig oppdaget og er kjent nordgrense for arten. Den forekommer her sparsomt på en steinblokk i løvdominert skog (Klepsland 2012).

Tabell 2. Oversikt over alle kjente registreringer av granfiltlav *Fuscopannaria ahlneri* i Norge.

Fylke	Kommune	Lokalitet	Substrat	År	Eksp.	Status	Vern
Op	Vågå	Neset øst	Berg	1948	Nord	Utgått	
ST	Åfjord	Mælan ved Stordalselva	Berg	1953	Nord	Utgått	
ST	Åfjord	Nittamark	Picea	1954	Bekkedal	Utgått	
ST	Roan	Tostendalen	Picea	2005	Øst	Sparsom	Tostendalen NR
NT	Verdal	Hofstad øst	Picea	1999, 2008	Ravine	Utgått	
NT	Namdalseid	Tinglemselva, Hallaberget NV	Picea	1979	Ravine	Utgått	
NT	Namdalseid	Holmarka	Picea	2006, 2012	Ravine	Svært sparsom	
NT	Namsos	Klinga, Prestviken	Picea	1938, 1939	Ravine	Utgått	
NT	Namsos	Dølaelva nord	Picea	1939, 1971, 1980, 1984, 2010	Bekkedal	Sparsom	Dølaelva NR
NT	Namsos	Dølaelva sør	Picea	1994, 2005	Bekkedal	Utgått	
NT	Namsos	Almdalen, Dunaelva sør	Picea	1985, 1987	Nord	??	Almdalen NR
NT	Namsos	Båtskardet	Picea	1991	Bekkedal	Utgått	
NT	Namsos	Vettrhusbotn, Ekorndalselva	Picea	1981	Bekkedal	Utgått	Almdalen NR
NT	Namsos	Storolsengmyra øst	Picea	1994, 2005, 2012	Bekkedal	Sparsom	
NT	Namsos	Klingstormyra	Picea	1994, 2012	Bekkedal	Sparsom	
NT	Namsos	Langmyra	Picea	1997		Utgått	
NT	Namsos	Bognmyra	Picea	1997, 2012		Sparsom	
NT	Namsos	Selneselva	Picea	2009, 2012	Bekkedal	Svært sparsom	
NT	Namsos	Brannhaugmyra		2012		Sparsom	
NT	Namsos	Prestvikmyra		2012		Rikelig	
NT	Overhalla	Engan, Kattmoen	Picea	1996, 2004	Ravine	Utgått	
NT	Overhalla	Flenga	Picea	1994, 2004	Bekkedal	Sparsom	Flenga NR
NT	Overhalla	Foss	Picea	1992, 2006, 2012	Bekkedal	Sparsom	
NT	Overhalla	Grande platå	Picea	1988, 2006, 2012		Sparsom	
NT	Overhalla	Hauknes	Picea	1938		Utgått	

NT	Overhalla	Langråsdalen	Picea	2012		Sparsom	
NT	Overhalla	Lilleøen	Picea	1938		Utgått	
NT	Overhalla	Lindseth sørøst	Picea	1994, 2006	Bekkedal	Utgått	
NT	Overhalla	Roem	Picea	1938		Utgått	
NT	Overhalla	Skogly	Picea	1997, 2006	Bekkedal	Sparsom	Langdalen NR
NT	Overhalla	Vestmyr	Picea	1998, 2006	Ravine	Utgått	
NT	Grong	Ekermyra	Picea	1977	Øst	Utgått	
NT	Grong	Gartlandselva vest, flere dellokaliteter	Picea	1991, 2010	Raviner	Rikelig	Gartlandselva NR
NT	Grong	Grong jernbanestasjon, øst for	Picea	1938	Bekkedal	Utgått	
NT	Grong	Grong sentrum, 1 km øst	Picea	1993	Ravine	Utgått	
NT	Grong	Helmersetran	Picea	1997		Utgått	
NT	Grong	Homo nordvest	Picea	1939	Bekkedal	Utgått	
NT	Grong	Homo sørvest	Picea	1939	Bekkedal	Utgått	
NT	Grong	Solbakken	Picea	1997		??	Solemsmoen NR
NT	Grong	Solemsmoen nordvest	Picea	2006		Sparsom	Solemsmoen NR
NT	Grong	Solemsmoen, Kvernbekken	Picea	1993, 1997	Bekkedal	Sparsom	Solemsmoen NR
NT	Grong	Gartland, Fuglsmoen		2012		Sparsom	
NT	Høylandet	Flakkan nedre, sørvest	Picea	1994, 1998		Utgått	
NT	Høylandet	Helbostad, sidedal til Besåa	Picea	1954		Utgått	
NT	Høylandet	Romstad, 1 km nord	Picea	1938		Utgått	
NT	Fosnes	Fokktuva sør	Picea	1994, 2011	Bekkedal	Utgått	
NT	Fosnes	Kovabukta	Picea	1939		Utgått	
NT	Fosnes	Salen, Reppen sør	Picea	1938		Utgått	
NT	Fosnes	Storvassvika	Picea	1939		Utgått	Locus classicus!
NT	Nærøy	Barkmo ved Salsbruket	Picea	1939		Utgått	
NT	Nærøy	Foldereid kirke, 1 km vest	Picea	1938		Utgått	
NT	Nærøy	Liavasselva, Liafossen NV	Sorbus	1993		Utgått	
NT	Nærøy	Oppløya vest	Picea	1939		Utgått	
NT	Nærøy	Synnes ved Salsbruket,	Picea	1939		Utgått	
No	Bindal	Blindåa	Picea	1939		Utgått	
No	Bindal	Skaret nordøst i Åbygda	Picea	1939		Utgått	

No	Bindal	Terråkfjellet	Picea	1939	Nord	Utgått	
No	Bindal	Øren i Åbygda	Picea	1939		Utgått	
No	Bindal	Øren til Hårstad, Åbygda	Picea	1939		Utgått	
No	Brønnøy	Røliheia, Holmarklia	Picea	1995	Nord	Utgått	
No	Brønnøy	Storhaugen	Picea	1995, 2010	Øst	Relativt rikelig	Storhaugen NR
No	Brønnøy	Strengivatnet SV, Svarthyllbekken	Picea	1995	Nordøst	??	Strengivatnet NR
No	Brønnøy	Strengivatnet sør	Picea	1994	Nordøst	Rikelig	Strengivatnet NR
No	Brønnøy	Strengivatnet sør, Vollan øst	Picea	1994, 2002	Nord	Rikelig	Strengivatnet NR
No	Brønnøy	Strengivatnet vest, Vollan	Picea	1995	Nord	??	Strengivatnet NR
No	Grane	Trofors, Smådalen øst for E6	Picea	2003	Vest	Utgått	
No	Grane	Store Fiplingdals-elva, Berglihøgda SØ	Picea	2003		Utgått	
No	Hemnes	Sjøforsen	Picea	2001		??	Sjøforsen NR
No	Meløy	Fonndalen	Sorbus	2000, 2013	Nord	Rikelig	
No	Sørfold	Straumvatnet, Lembakkan	Berg, Alnus, Sorbus	2010, 2013	Sør	Rikelig	
Tr	Målselv	Kirkesdalen, Jordbrua	Berg	2012	Sør	Sparsom	

7. Trønderlav – biologi og økologi

7.1. Systematikk

Trønderlav *Erioderma pedicellatum* (Hue) P. M. Jørg. (figur 15) er rødlistet i kategori CR i Norge (Timdal 2015). Den tilhører filtlavfamilien Pannariaceae som i Norden omfatter ni slekter med til sammen 26 arter (Jørgensen 2007a, Blom & Lindblom 2010) hvorav 10 er rødlistet i Norge (Timdal *et al.* 2010). Slekta *Erioderma* er en overveiende tropisk slekt med sin største artsdiversitet i tåkeskoger i Sør- og Mellom-Amerika og omfatter på verdensbasis i overkant av 30 arter (Jørgensen & Arvidsson 2002, Jørgensen 2003, Jørgensen 2005b, Jørgensen *et al.* 2009). Fra Europa er 3 arter i slekta registrert hvorav trønderlav er den eneste representant fra Nord-Europa (Hafellner 1995, Holien *et al.* 1995, Jørgensen & Arvidsson 2002). Trønderlav ble beskrevet av Ahlner (1948) som *Erioderma boreale* i hans klassiske verk over de nordiske bartrelavene. Senere viste det seg at arten var beskrevet tidligere fra New Brunswick og den ble så omkombinert til dagens gyldige navn av Jørgensen (1972).

7.2. Morfologi og reproduksjon

Trønderlav er en relativt liten, gråbrun til gråblå, epifyttisk bladlav som kan bli noen cm i diameter. Tallus inneholder blågrønnbakterier av slekta *Scytonema*. Oversida er filthåra og danner vakkert rødbrune, først flate, senere sterkt konvekse fruktleger, som særlig utvikles langs kanten av tallus. Undersida er gråhvit med blåaktige eller bleike festetråder (rhiziner) som danner en sammenhengende matte. Trønderlav har ingen former for vegetative spredningsenheter og sprer seg derfor kun med ascosporer fra fruktlegerne. Den er derfor avhengig av tilgang på frittlevende *Scytonema*-alger eller andre lavarter med samme algekomponent, for eksempel trøndertustlav *Lichinodium ahlneri*, som vokser i samme habitat, for å danne nye lavtallus. Arten kan forveksles med små tallus av skrubbenever *Lobaria scrobiculata* som imidlertid mangler hår på oversida, har filthåra underside med spredte nakne flekker, danner punktforma soral på oversida og bare sjelden danner fruktleger.



Figur 15. Trønderlav *Erioderma pedicellatum* på grankvist. Harran i Grong 2010. Foto: E. Timdal.

7.3. Habitat og substratkrav

Trønderlav er i Skandinavia utelukkende funnet på greiner av levende gran *Picea abies*. Det er en sterkt fuktighetskreven lav som samtidig krever relativt gode lysforhold. Kombinasjon av disse krav oppfylles i ravineområder hvor skogen naturlig blir noe glissen på grunn av suboptimale vekstvilkår for grana, se figur 16. Alternativt oppfylles dette i kløftområder i sprutsonen fra fossefall hvor trærne er påvirket av stabilt fosseyr i store deler av sesongen. Generelle karakteristika for de trønderske lokalitetene for trønderlav er (1) eldre, relativt glissen, grandominert og til dels flersjiktet skog i raviner/bekkedaler på marine avsetninger, (2) rik flora i feltsjiktet med dominans av høge gras og urter samt store bregner, (3) stabilt humid mikroklima, (4) godt utviklet lungeneversamfunn på gran i lokaliteten og (5) relativt lite død ved.

Vertstrærne er forholdsvis små og undertrykte trær med god kvistsetting og påfallende nok yngre enn gjennomsnittlig bestandsalder. I alle lokalitetene har vertstreet stått i ravinebunn eller på bekkekant ut mot en glenne. I alle tilfeller har lungeneversamfunnet vært relativt sparsomt utviklet på vertstrærne for trønderlav, men godt utviklet i lokaliteten som sådan. Granfiltlav har som regel vært til stede på samme tre som trønderlav.

På østkysten av Canada vokser trønderlav hovedsakelig på stammer av balsamgran *Abies balsamea* og på kvister av kvitgran *Picea glauca* og svartgran *Picea mariana*, sjelden også på stammer av rødlønn *Acer rubrum*. Forekomstene er alltid i nærheten av sumpområder eller myrer og vassdrag. Nesten alle forekomster er nær kysten med relativt mye og frekvent nedbør eller tåke (Maass & Yetman 2002, Cameron & Neily 2008, Clayden *et al.* 2010). I Alaska er trønderlav påvist på kvister av kvitgran *Picea glauca*, ved ett tilfelle også på stamme av bjørk *Betula* sp. Habitatet er delvis en vekselvis ganske åpen til mer lukket skog i lisisider mot øst og vest dominert av *Picea glauca* med innslag av *Alnus*, *Betula* og *Populus trichocarpa* og delvis en dyp dalbunn med blandingskog av de samme artene (Nelson *et al.* 2009).

7.4. Assosierte rødlistede lavarter

Trønderlav er alltid ledsaget av andre sjeldne og/eller rødlistede lavarter. I Namdalen er granfiltlav *Fuscopannaria ahlneri* (EN) en fast følgeart, gjerne på samme tre. Ellers forekommer i det minste granbendellav *Bactrospora corticola* (VU), *Byssoloma marginatum* (VU), meldråpelav *Cliostomum leprosum* (VU), huldrelav *Gyalecta friesii* (NT), trøndertustlav *Lichinodium ahlneri* (VU), gullprikklav *Pseudocyphellaria crocata* (VU), trådragg *Ramalina thrausta* (VU), rustdoggnå *Sclerophora coniophaea* (NT), hvitfotlav *Szczawinskia leucopoda* (VU) og huldrestry *Usnea longissima* (EN).

7.5. Utbredelse og bestandsutvikling for trønderlav

7.5.1. Utbredelse i Europa og verden for øvrig

Trønderlav er i Europa bare kjent fra Skandinavia. Ahlner (1948) publiserte den fra fem lokaliteter i Värmland i Sverige og tre lokaliteter i Grong i Nord-Trøndelag. En av forekomstene i Värmland ble fredet i 1954, men forekomsten ble ødelagt som følge av hogst tett inntil reservatet (Ingelög *et al.* 1987). Arten anses derfor som utryddet fra Sverige (Thor *et al.* 2010).

Utenfor Norge har trønderlav lenge vært kjent fra østkysten av Nord-Amerika i Newfoundland, New Brunswick, Nova Scotia og Maine (Ahti & Jørgensen 1971, Jørgensen 1972, Maass 1980 & 1983, Clayden 1997, Cameron 2004). Arten er også påvist i fem ulike lokaliteter i Alaska i Denali National Park og Denali State Park (Nelson *et al.* 2009) samt på Kamtsjatka i Russland (Stepanchikova *et al.* 2013). Forekomstene i Maine og New Brunswick er antatt utryddet og de øvrige forekomstene på østkysten har gått kraftig tilbake slik at arten havnet på den internasjonale rødlista i kategori CR (IUCN 2010). Den negative trenden ser ut til å fortsette for trønderlav i østlige Canada og flateskogbruket og luftforurensning beskrives som hovedtruslene (Clayden *et al.* 2010, Cameron *et al.* 2013). Nylig er trønderlav også påvist i Lake Clark National Park, Alaska Peninsula (Tor Tønsberg pers. med.).

Med de nylig oppdagete forekomstene i Alaska og Russland er tyngdepunktet for arten på verdensbasis flyttet til områdene omkring Beringstredet. Trusselbildet for arten må også anses å være noe bedre enn tidligere antatt, men fortsatt anses arten som truet på verdensbasis. Det foreligger ingen data om populasjonsutviklinga for trønderlav i Alaska.

7.5.2. Utbredelse i Norge

Den norske utbredelsen begrenser seg til noen få funn i kommunene Grong og Overhalla i Nord-Trøndelag samt ett funn ved en foss i ei bekkekjøft i Rendalen, Hedmark (Holien *et al.* 1995, Reiso & Hofton 2006). Ved utgangen av 2015 var arten med sikkerhet bare kjent fra én av lokalitetene i Grong, men i svært dårlig forfatning, samt fra lokaliteten i Rendalen. For en av de andre lokalitetene i Grong var eksemplaret fortsatt intakt, men døende i 2009, mens for de øvrige lokalitetene i Namdalen har trønderlav forsvunnet. Lokaliteten i Rendalen har vært inventert på nytt i flere runder. I 2011 ble lokaliteten oppsøkt av to ulike grupper uten at trønderlav ble gjenfunnet, men i 2014 ble arten gjenfunnet i en annen, og relativt vanskelig tilgjengelig del av kløfta. Forekomsten her var uvanlig rik, til sammen flere hundre tallus på noen få grantrær (Tom Hellik Hofton pers. med.).

Av de 7 norske lokalitetene ligger tre innenfor verneområder, bl.a. begge de to i Grong der arten fortsatt antas å forekomme. Alle de trønderske lokalitetene ligger i sørboreal vegetasjonssone og klart oseanisk (O2) vegetasjonsseksjon mens lokaliteten i Rendalen ligger i mellomboreal sone og svakt kontinental seksjon (C1) (Moen 1998).



Figur 16. Habitat for trønderlav *Erioderma pedicellatum* – Flenga i Overhalla. Foto: H. Holien.

7.5.3. De norske lokalitetene

Grong – øst for Grong jernbanestasjon, bekkedal

To eksemplarer ble registrert her av Sten Ahlner i 1938 på kvister av gran i eldre granskog som bemerker at det var godt utviklet lungeneversamfunn i området (Ahlner 1948).

Lokaliteten ble besøkt på 1980-tallet hvor det ble konstatert at området var blitt flatehogd og omgjort til unge granplantefelt. I forbindelse med arbeidet med kartlegging av boreal regnskog ble lokaliteten besøkt av undertegnede i 1991 uten at det ble gjort interessante funn. Status for lokaliteten i dag er ukjent.

Grong – øst for Mediå, bekkedal

Ett lite eksemplar helt inntil et tallus av groplav *Cavernularia hultenii* ble registrert av Sten Ahlner i 1939 på grankvist i eldre granskog. Lungeneversamfunnet var forholdsvis dårlig utviklet (Ahlner 1948). Lokaliteten eksisterer ikke lenger slik den gjorde i 1939 og er i det alt vesentlige oppslukt av utbygginga rundt Grong sentrum.

Grong – ca 1 km sørvest for Homo, brua over bekken

To eksemplarer ble registrert av Sten Ahlner i 1939. Lungeneversamfunnet beskrives som glissent på grankvistene (Ahlner 1948). Lokaliteten ble besøkt av Per M. Jørgensen på 1970-tallet som beskriver området som bestående av unge granplantefelt (Jørgensen pers.med.). Senere ble lokaliteten undersøkt på 1980-tallet og sist i 1992 med negativt resultat. Foruten hogst er området også berørt av omleggingen av riksvegen i nyere tid. Store deler av lokaliteten er derfor trolig tapt.

Grong – Solemsmoen NR

Ett eksemplar ble registrert her i 1994 av Arnodd Håpnæs i forbindelse med kartlegging av boreal regnskog (Holien *et al.* 1995, Gaarder *et al.* 1997). Voksestedet er ei lita sideravine til en mindre bekk med ganske glissen, grandominert skog. Bestandsalder er gjennomgående noe lavere her enn i Gartlandselva og Flenga og skogen er gjennomgående ensjiktet uten liggende død ved, men flere tydelig gamle grantrær finnes. Vegetasjonen i feltsjiktet veksler mellom høgstaudetypen og rik sumpskogsutforming. Vertstreet står i ravinebunnen inntil ei lita glenne. Forekomsten ble gjenoppdaget i 2003 av Sigve Reiso. Det er noe usikkert om det er samme forekomsten som da ble funnet, men mye tyder på det. Forekomsten var fortsatt intakt sommeren 2011, men eksemplaret er i dårlig forfatning og muligens døende. Det foreligger fotodokumentasjon for utviklingen av denne forekomsten helt fra 2003. Dersom en antar at eksemplaret i 1994 var minst 10 år gammelt viser det at en liten forekomst kan holde stand over ganske lang tid på samme grein under gunstige forhold.

Grong – Gartlandselva NR

Området er et større ravinelandskap med eldre, grandominert skog på marine avsetninger. Ett lite eksemplar ble registrert i en liten østvendt sideravine til elva av Erlend Rolstad i 1998. Eksemplaret vokste på en tynn, død og avbarket grankvist og var allerede da i relativt dårlig forfatning. Eksemplaret har likevel holdt seg rimelig bra helt fram til 2009 da det sist ble sjekket (Rolstad pers. med.). Skogen beskrives her som glissen, flersjiktet og relativt lysåpen og med flere trær eldre enn 200 år. Vegetasjonen i feltsjiktet veksler mellom høgstaudetypen og rik sumpskogsutforming og de mikroklimatiske forholdene på voksestedet er svært humid. Vertstreet er en 70-80 år gammel undertrykt og ikke spesielt stor gran i ravinebunnen. Lavfloraen på vertstreet er ikke spesielt rikt med spredt innslag av skrubbenever *Lobaria scrobiculata*, vrengearter *Nephroma* spp. og trådragg, men lavfloraen ellers i ravina er rik med bl.a. granfiltlav på flere trær og godt utviklet lungeneversamfunn. Det ble gjort en

relativt grundig undersøkelse av makrolavfloraen i ravina for 10 år siden med blant annet bruk av stige for å komme høyere opp uten at det ble påvist flere tallus av trønderlav.

Overhalla – Flenga NR

Ett eksemplar ble registrert her i 1994 av Geir Gaarder i forbindelse med kartlegging av boreal regnskog (Holien *et al.* 1995, Gaarder *et al.* 1997). Området er et større ravinelandskap med flere bekkesystemer og med eldre grandominert skog, se figur 16. Vertstreet står på bekkedanten i tilknytning til en glenne i skogen. Eksemplaret forsvant påfølgende vinter/vår av ukjente årsaker. Lokaliteten er intakt og har vært besøkt mange ganger i ettertid uten at det er blitt påvist flere eksemplarer av trønderlav.

Rendalen – bekkekløft med fosserøyksone

Et par små eksemplarer ble registrert av Sigve Reiso i 2005 i forbindelse med kartlegging av naturtyper i Rendalen (Reiso & Hofton 2006). Eksemplarene vokste på død grein av ei gran i selve fosserøyksonen i bratt skråning litt opp fra bunnen av kløfta. Lokaliteten ble inventert på nytt sommeren 2011 først av Einar Timdal m.fl, senere samme år også av Tom Hellig Hofton uten at trønderlav ble gjenfunnet. Sommeren 2014 ble det gjort nye funn av trønderlav i denne kløfta, men på et annet sted. Forekomsten ble estimert til flere hundre tallus på flere grantrær og er slik sett den rikeste populasjonen som noen gang er påvist i Norge (Tom Hellig Hofton pers. med.). Området er i prosess for å bli vernet som naturreservat.

8. Diskusjon

8.1. Årsaker til tilbakegang – påvirkningsfaktorer

De tre artene som er behandlet her har noe ulike krav til substrat og habitat selv om alle sammen forekommer hyppigst i raviner og bekkedaler og godt beskytta lisider. Trønderlav og granfiltlav har i det minste i hovedområdet for boreal regnskog i Namdalen, nokså parallell økologi. De vokser begge på tynne grankvister, gjerne på trær i dårlig vekst som for eksempel sturende understandere som står inntil store trær. Det er derfor rimelig å anta at påvirkningsfaktorene er nokså sammenfallende for dem. En viktig forskjell mellom dem som sannsynligvis har økologisk betydning er at granfiltlav reproducerer kun vegetativt mens trønderlav er en fertil art som ikke har vegetativ reproduksjon. Dette medfører at både spredningsevne og etableringssuksess trolig er ulik hos de to artene. Kunnskapen om disse forhold er imidlertid svært mangelfull.

Trønderringlav og oresinoberlav har derimot andre substratkrav ved at de er helt bundet til løvtrær med glatt bark. Gråor forekommer i mange ravinesystem naturlig langs bekkene, men ofte sparsomt der granskogen er kompakt. Ved litt større bekker og elver derimot er det som regel større forekomster av gråor, ofte bare som ei smal stripe, men trolig med svært lang kontinuitet under naturlige betingelser fordi andre treslag sjelden konkurrerer ut gråora i dette habitatet. Denne kontinuiteten opprettholdes også ved at gråor i liten grad beites av hjortedyr. Særlig oresinoberlav er knyttet til disse kantsonene med gråor og overlapper derfor ikke særlig mye med granfiltlav og trønderlav.

Rogn som er viktigste vertstre for trønderringlav forekommer helst i skråninger med god drenering, eller eventuelt i områder med mye blokkmark. I slutta skogbestand hvor grana dominerer vil rogn over tid bli skygga ut. Det betyr at nyetablering av rogn og andre løvtrær nesten bare skjer i forbindelse med at det dannes åpninger/glenner over en viss størrelse som følge av forstyrrelser eventuelt etter sammenbrudd i bestandet. Videre er rogn sammen med osp og selje sterkt etterstrebet av hjortedyr som derfor utgjør en viktig faktor for dynamikken til disse treslagene i boreal regnskog (Solberg *et al.* 2012).

Felles for oresinoberlav og trønderringlav er at de begge har vegetativ reproduksjon ved soredier eller blastidier samtidig som de også kan ha kjønna reproduksjon ved ascosporer som produseres i fruktlegemer. For begge artene er trolig den vegetative reproduksjonen av størst betydning. De har noe ulik habitatpreferanse selv om de kan vokse sammen. Utbredelsesmønsteret antyder at oresinoberlav har en nordlig tendens sammenlignet med trønderringlav som er noe mer sørlig. Dette harmonerer også godt med observasjoner fra Nord-Amerika.

Spesifikke påvirkningsfaktorer og trusler mot de fire artene er oppsummert nedenfor i følgende punkter:

8.2. Skogbruk og vedhogst mm

Det er neppe tvil om at bestandsskogbruket har vært og fortsatt representerer en av de største påvirkningsfaktorene for de fire artene behandlet her. Flatehogst fjerner substratet for lavene i en lokalitet for lang tid framover, bryter kontinuiteten både i tresjikt og tilgang på egnete vertstrær og endrer dramatisk lokalklimaet både på stedet og i omkringliggende arealer, se

figur 17. Svært mye av skogtypen er blitt hogd i flatehogstepoken siden 1950-tallet, spesielt gjelder det for ravinetyper i Namdalen.

En arealberegning i regi av Skog og Landskap (Stokland *et al.* 2002) antyder at bare ca. 10 % av arealet med boreal regnskog i dag er i tilnærmet naturskogtilstand. Resten av arealet, dvs over 90 % er i dag plantefelt av ulik alder. I følge Stokland *et al.* (2002) er totalt 768 km² av skogarealet potensiell boreal regnskog fra naturens side. Rapporten angir fire estimer for intakt regnskog (gammelskog), fra 88 til 396 km², som alle poengteres å være overestimert i forhold til reelt areal. Holien & Prestø (2008) angir kjente forekomster av grandominert boreal regnskog i naturskogtilstand til å være ca. 20 km², og antyder at det reelle arealet trolig er maksimalt 50 km² dvs ca. 7 % av potensiell boreal regnskog. Dersom en regner med det arealet som er omdisponert til dyrka mark og andre utbyggingsformål gjennom lang tid vil det reelle arealet av gjenværende boreal regnskog i naturskogtilstand være mindre enn 1 %. Dette harmonerer også godt med regnskogsmodellen til DellaSala (2011) som antyder det samme. Selv om mye av den gjenværende naturskogen av boreal regnskog er vernet, se tabell 3, er det verna arealet av skogtypen i en slik kontekst svært beskjedent og vurderinga av naturtypen som direkte truet EN er derfor i høyeste grad berettiget.

Bjelkåsen (2003) har evaluert et utvalg tilpassede hogster i boreal regnskog og konkluderte med bare små avvik mellom planer og utøvd praksis. Gaarder *et al.* (2005) påviste hogster i registrerte lokaliteter med boreal regnskog, blant annet i noen med spesielt høy verneverdi. Holien & Prestø (2008) har dokumentert at i underkant av 10 % av kjent areal av boreal regnskog ble hogd i perioden 1993-2006. I tillegg kommer hogster tett inntil lokaliteter med boreal regnskog som påvirker både stabiliteten i skogbestandet og mikroklimaet i lokaliteten i negativ retning, samt hogster av mindre områder som ikke er fanget opp av ulike miljøkartlegginger.

Det må også poengteres at hogst i boreal regnskog etter all sannsynlighet er blitt en del redusert som følge av meldepliktsregimet som ble innført for kartlagte lokaliteter i 1997. I tillegg har Miljøregistrering i Skog (MiS), naturtypekartlegging i kommunene, kunnskapsoppbygging og det generelle kravet til sertifisering av aktører i skognæringa bidratt til mer tilpasset hogst og avsetting av nøkkelbiotoper. På den andre siden er det ingen tvil om at de fleste lokaliteter med boreal regnskog, kanskje alle, også har vært påvirket av skogbruk i tidligere tider. Dette har imidlertid i det alt vesentlige vært gjennomhogster av ulik grad (Storaunet *et al.* 1998), noe som i langt mindre grad skaper drastiske endringer i habitatet, i hvert fall for arter som ikke er knyttet til trær av spesielt høy alder og død ved.

Kulturskog basert på planting av gran etter flatehogst er i stor grad uegnet for de fleste cyanolaver inklusive granfiltlav og trønderlav fordi den er for tett og lysfattig samt at det skjer en kraftig oppkvisting med lite eller ikke noe substrat i nedre del av krona. I ravineområder er situasjonen muligens noe bedre fordi vekstvilkårene for granplantene er så pass dårlig at det blir større avstand mellom trærne og mer kvistsetting i nedre del av krona. Det er likevel sannsynlig at forekomsten av saktevoksende undertrykte småtrær blir sterkt redusert i plantefelt sammenlignet med etter naturlig foryngelse og etter gjennomhogst. Slike trær ser ut til å være en nøkkelfaktor for både granfiltlav og trønderlav.

Den negative påvirkningen fra flatehogst er sannsynligvis størst for granfiltlav og trønderlav som er direkte avhengig av grana som substrat. For løvtreepifytter som oresinoberlav og trønderringlav er situasjonen avhengig av hvor mye av løvtrærne som får stå igjen. På den andre siden vil gjennomhogster og tynning av gran bedre forholdene for lyskrevende løvtrær.

Vedhogst og generelt manglende kantsonehensyn kan derfor være et større problem for disse artene enn tradisjonell tømmerdrift.

Det er sannsynlig at alle artene som behandles her er tilpasset en moderat grad av forstyrrelse. Under naturlige betingelser er forstyrrelser som ødelegger større bestand relativt sjeldne i boreale og tempererte regnskoger (Waring & Franklin 1979). Forstyrrelsesregimet i boreal regnskog beskrives gjerne som «glennedynamikk» dvs at enkeltrær og smågrupper blåser ned og skaper åpninger/glenner av ulik størrelse. Denne dynamikken er i senere tid også omtalt som «vedlikeholdsdynamikk» som understreker den lange kontinuiteten slik skog normalt oppnår (Veblen & Alaback 1996, Perry *et al.* 2008). En skogbrukspraksis basert på relativt store hogstflater og kort omløpstid er derfor så forskjellig fra den naturlige dynamikken at det nødvendigvis må få negative konsekvenser for de artene som er tilpasset de forholdsvis stabile forholdene som rå i en slik skog.

Utfordringa blir da å finne et forvaltningsregime som best samsvarer med den naturlige dynamikken i skogtypen, men som samtidig kan gi rom for skogbruksaktivitet. Det er for eksempel klart dokumentert at hogst både i og inntil raviner i mange tilfeller destabiliserer skogbestandet i ravinene med negative følger for sjeldne og fuktighetskrevende lavarter.

Energiskogbruk er ingen trussel mot noen av artene i dag, men kan være en potensiell trussel i framtiden.



Figur 17. Vindfelling i ravine som følge av destabilisering på grunn av hogst inntil ravinekanten. Foss i Overhalla. Foto: H. Holien.

8.3. Habitatødeleggelse utenom hogst

Historisk har nok mange lokaliteter med boreal regnskog gått tapt ved oppdyrking og utbygging. Dette er kanskje lettest å observere i jordbruksområdene i Namdalen og i Åbygda i Bindal kommune. Vegbygging har også enkelte steder redusert eller fjernet lokaliteter. Eksempelvis var det planer om vegbygging som førte til oppdagelsen av lokaliteten for granfjelllav i Sørfold (Gaarder 2010). I Meløy ble lokaliteten for granfjelllav oppdaget som følge av planer om masseuttak. Gråor-dominerte skoger er mange steder gått tapt ved drenering og treslagsskifte til granskog, oppdyrking, elveforbygging etc. Elvekanter er i noen grad beskyttet gjennom for eksempel «Levende Skog», men det er fortsatt mange eksempler på at dette ikke følges opp.

8.4. Hjortevilt

Historisk svært store bestander av elg og hjort i Midt-Norge representerer en alvorlig trussel mot rogn, osp og selje, de såkalte 'ros-artene' (www.hjortevilt.no). Mange steder blir naturlig regenerering av disse treslagene effektivt holdt nede gjennom beiting. Det er derfor få trær som oppnår en alder hvor de vil være aktuelle vertstrær for trønderringlav og andre sjeldne lavararter, for eksempel gullprikklav, som i stor grad er avhengig av rogn. Selv store og middels store vertstrær av rogn og selje blir ringbarket av elgen og ødelagt mange steder. Dette berører også oresinobberlav, men i noe mindre grad. For trønderlav og granfjelllav er dette trolig av underordnet betydning.

8.5. Forurensning

Det er allment kjent at langtransportert luftforurensning i form av svoveldioksid og nitrose gasser er skadelig for mange lavararter, særlig for arter med blågrønnbakterier (Nash 2008). Maass (1980), Ringius (1997) og Clayden *et al.* (2010) antyder at forurensning ved siden av flatehogst er den viktigste årsaken til at trønderlav har gått så kraftig tilbake på østkysten av Nord-Amerika. Det er imidlertid vanskelig å peke på luftforurensning som en vesentlig trussel mot arts mangfold i boreal regnskog i Norge inklusive artene som behandles her. Midt-Norge har lenge unngått de verste nedfallene av svovelforurensning samt at renseteknologien er blitt rimelig effektiv etter hvert. For nitrogen er situasjonen imidlertid mer uklar og det kan tenkes at nitrogenforurensning fra luft er en faktor å regne med ettersom nivåene på utslipp fortsatt er over det som er satt som maksimalverdier i den såkalte Gøteborgprotokollen (www.miljostatus.no).

8.6. Vassdragsutbygging

Utbygging av minikraftverk er en aktuell trussel for fosserøykløkaliteter. Lokaliteten for trønderlav i Rendalen er et godt eksempel her.

8.7. Små og isolerte populasjoner

For alle arter behandlet her er populasjonene i utgangspunktet svært små og oppsplittet. For sjeldne arter kan små og isolerte populasjoner være en trussel i seg selv ved at de har liten genetisk variasjon og ved at de er sårbare for tilfeldige (stokastiske) hendelser som endrer eller ødelegger habitatet, for eksempel ødeleggende vindfelling som kan slå ut hele skogbestand.

8.8. Innsamling

Det er generelt antatt at innsamling har begrenset betydning for utviklinga av populasjonene hos sjeldne lavarter og at det er langt under det som trolig er naturlig avgang. For en så ekstremt sjelden art som trønderlav vil enhver innsamling imidlertid ha negativ virkning og det frarådes på det sterkeste. Den har da heller ikke blitt samlet i Norge siden Alner fant den i Namdalen i 1939, og alle feltbiologer i Norge med kompetanse i lav er svært bevisste på å unngå innsamling. Arten er lett å dokumentere ved hjelp av foto.

8.9. Herbivori

Studier av bladformete cyanolaver som lungenever *Lobaria pulmonaria* og gullprikklav *Pseudocyphellaria crocata* tyder på at sneglebeiting kan være et problem, særlig i Sør-Norge, og kan være en av forklaringene på at disse artene har gått sterkt tilbake her (Gauslaa 2008, Asplund *et al.* 2010). Hvorvidt sneglebeiting er en trussel mot granfiltlav og trønderlav er uklart, men sannsynligvis tvilsomt bl.a. fordi de aktuelle sneglene i stor grad prefererer løvtrær og unngår gran (Gauslaa *et al.* 2006).

9. Referanser

- Ahlner, S. 1948. Utbredningstyper bland nordiska barrträdslavar. – *Acta Phytogeographica Suecica* 22: 1-257.
- Ahti, T. & Jørgensen, P. M. 1971. Notes on the lichens of Newfoundland. I. *Erioderma boreale*, new to North America. – *Bryologist* 74: 378-381.
- Ahti, T., Jørgensen, P. M., Kristinsson, H., Moberg, R., Söchting, U. & Thor, G. 2002. *Nordic Lichen Flora Vol. 2*. TH-tryck AB, Uddevalla.
- Alstrup, V. 1986. Contributions to the lichen flora of Greenland. – *Int. J. Mycol. Lichenol.* 3: 1-16.
- Andersen, J.-E., Holien, H., Kinderås, K., Laugen, K., Nordvik, T. O. & Storaunet, K. O. 2000. *Kystgranskog i Midt-Norge. En veileder i bærekraftig forvaltning*. Skipnes, Trondheim.
- Artskart 2015. <http://artskart.artsdatabanken.no/default.aspx>
- Artsnavnebasen 2015. <http://www2.artsdatabanken.no/artsnavn/Contentpages/Hjem.aspx>
- Asplund, J., Larsson, P., Vatne, S. & Gauslaa, Y. 2010. Gastropod grazing shapes the vertical distribution of epiphytic lichens in forest canopies. – *Journal of Ecology* 98: 218-225.
- Bendiksen, E. 2011. Skog – I: Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Bjelkåsen, T. 2003. Forvaltning av kystgranskog i Nord-Trøndelag 1995-2002. En undersøkelse av utførte hogster i kystgranskogslokaliteter og forvaltning av lokalitetene med hjemmel i Lov om skogbruk og skogvern. – *Høgskolen i Nord-Trøndelag, Utredning nr. 46*: 1-31.
- Blindheim, T., Gaarder, G., Hofton, T. H. m.fl. 2009. Naturfaglige registreringer av bekkekløfter i Buskerud, Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Møre og Romsdal 2008. – *BioFokus-rapport 2009-28*: 1-90.
- Blindheim, T., Hofton, T. H., Gaarder, G., Klepsland, J. T., Abel, K. & Høitomt, T. 2011. Naturfaglige registreringer i bekkekløfter i Buskerud, Sogn og Fjordane, Nord-Trøndelag, Nordland og Troms 2008-2010. – *BioFokus-rapport 2011-2*: 1-104.
- Blom, H. H. & Lindblom, L. 2010. *Degelia cyanoloma* (Schaer.) H. H. Blom & L. Lindblom comb. et stat. nov., a distinct species from western Europe. – *Lichenologist* 42: 23-27.
- Bratli, H., Holien, H. & Rønning, G. 2012. Kartlegging av naturtyper i Innherred 2009 – 2010 med vekt på Steinkjer kommune, Nord-Trøndelag. – *Oppdragsrapport fra Skog og Landskap 03/12*: 1-95.
- Brodo, I. M., Sharnoff, S. D. & Sharnoff, S. 2001. Lichens of North America. Yale University Press, New Haven & London.

- Cameron, R. 2004. A second location for the rare boreal felt lichen in Nova Scotia. – *Evansia* 21: 40-42.
- Cameron, R. P. & Neily, T. 2008. Heuristic modell for identifying the habitats of *Erioderma pedicellatum* and other rare cyanolichens in Nova Scotia, Canada. – *Bryologist* 111: 650-658.
- Cameron, R. P., Neily, T. & Clapp, H. 2013. Forest harvesting impacts on mortality of an endangered lichen at the landscape and stand scales. – *Canadian Journal of Forest Research* 43: 507-511.
- Cameron, R. P., Goudie, I. & Richardson, D. 2013. Habitat loss exceeds habitat regeneration for an IUCN flagship lichen epiphyte: *Erioderma pedicellatum*. – *Canadian Journal of Forest Research* 43: 1075-1080.
- Clayden, S. R. 1997. Campobello to Avalon: a lichen saga. – *New Brunswick Naturalist* 24: 72-74.
- Clayden, S. R., Cameron, R. P. & McCarthy, J. W. 2010. Perhumid boreal and hemiboreal forests of Eastern Canada. I: DellaSala, D. A. (red.) *Temperate and boreal rainforests of the world*. pp 111-131. Island Press.
- DellaSala, D. A. 2011. *Temperate and boreal rainforests of the world*. Ecology and Conservation. Island Press.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper – verdisseting av biologisk mangfold. – DN-håndbok 13, 2.utgave 2006 (oppdatert 2007).
- Eversman, S., Wetmore, C., Glew, K. & Bennett, J. 2002. Patterns of lichen diversity in Yellowstone National Park. – *Bryologist* 105: 27-42.
- Galloway, D. J. 2007. *Flora of New Zealand: Lichens, including lichen-forming and lichenicolous fungi*. Rev. 2nd ed. Volume two. Lincoln, N.Z.: Manaaki Whenua Press, Landcare Research.
- Gauslaa, Y. 2008. Mollusc grazing may constrain the ecological niche of the old forest lichen *Pseudocyphellaria crocata*. – *Plant Biology* 10: 711-717.
- Gauslaa, Y., Holien, H., Ohlson, M. & Solhøy, T. 2006. Does snail grazing affect growth of the old forest lichen *Lobaria pulmonaria*? – *Lichenologist* 38: 587-593.
- Geiser, L. H., Dillman, K. L., Derr, C. C. & Stensvold, M. C. 1998. Lichens and allied fungi of southeast Alaska. I: Glenn, M. G., Harris, R. C., Dirig, R. & Cole, M. S. (eds.) *Lichenographia Thomsoniana: North American Lichenology in honour of John W. Thomson*, ss. 201-243.
- Giralt, M., van den Boom, P. P. G., Tønsberg, T. & Elix, J. 2010. New data for *Rinodina flavosoralifera*. – *Lichenologist* 42: 693-696.
- Goward, T. & Spribille, T. 2005. Lichenological evidence for the recognition of inland rain forests in western North America. – *J. Biogeogr.* 32: 1209-1219.

- Gaarder, G. 2010. Biologiske verdier tilknyttet planlagt vegtrasé på nordsiden av Straumvatnet, Sørfold kommune. – *Miljøfaglig Utredning notat 2010/01*: 1-19.
- Gaarder, G., Holien, H., Håpnes, A. & Tønsberg, T. 1997. Boreal regnskog i Midt-Norge. Registreringer. – *DN-rapport 1997-2*: 1-326.
- Gaarder, G., Abel, K., Hofton, T. H., Holien, H. & Reiso, S. 2005. Boreal regnskog i Midt-Norge. Reinvneteringer av utvalgte lokaliteter i 2004. – *Miljøfaglig Utredning, rapport 2005/12*: 1-100.
- Gaarder, G., Hofton, T. H. & Blindheim, T. 2008. Naturfaglige registreringer av bekkekløfter i Hedmark, Oppland og Sør-Trøndelag i 2007. – *BioFokus-rapport 2008-31*: 1-82.
- Hafellner, J. 1993. Die gattung *Pyrrhospora* in Europa. Eine erste übersicht mit einem bestimmungsschlüssel der arten nebst bemerkungen zu einigen aussereuropäischen taxa (lichenisierte Ascomycotina, Lecanorales). – *Herzogia 9*: 725-747.
- Hafellner, J. 1995. A new checklist of lichens and lichenicolous fungi of insular Laurimacaronesia including a lichenological bibliography for the area. – *Fritschiana 5*: 1-132.
- Hafsten, U. 1992. The immigration and spread of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in Norway. – *Norsk geogr. Tidsskr. 46*: 121-158.
- Halvorsen, R. 2010. Oversettelse fra Direktoratet for naturforvaltning sine naturtypekartleggingshåndbøker 13 og 19 til Naturtyper i Norge versjon 1.0. *Naturtyper i Norge oversettelsesnøkkel 1*: 1-116.
- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H. H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P. B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegård, F. 2009. Naturtyper i Norge – Teoretisk grunnlag, prinsipper for inndeling og definisjoner. *Naturtyper i Norge versjon 1.0 Artikkel 1*: 1-210.
- Hanski, I. 1998. Metapopulation dynamics. *Nature 396*: 41-49.
- Hassel, K. & Holien, H. 2010. Kartlegging av kalkskog i Steinkjer og Snåsa, Nord-Trøndelag II. – *NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot Ser. 2010-6*: 1-45.
- Hilmo, O., Holien, H., Hytteborn, H. & Ely-Aastrup, H. 2009. Richness of epiphytic lichens in differently aged *Picea abies* plantations situated in the oceanic region of Central Norway. – *Lichenologist 41*: 97-108.
- Hilmo, O., Rocha, L., Holien, H. & Gauslaa, Y. 2011a. Establishment success of lichen diaspores in young and old boreal rainforests: a comparison between *Lobaria pulmonaria* and *L. scrobiculata*. – *Lichenologist 43*: 241-255.
- Hilmo, O., Ely-Aastrup, H., Hytteborn, H. & Holien, H. 2011b. Population characteristics of old forest associated epiphytic lichens in *Picea abies* plantations in the boreal rainforest of Central Norway. – *Canadian Journal of Forest Research 41*: 1743-1753.
- Holien, H. 2008. Kartlegging av kalkskog i kommunene Snåsa og Steinkjer, Nord-Trøndelag. – *Høgskolen i Nord-Trøndelag, Utredning nr 90*: 1-27.

- Holien, H. & Tønsberg, T. 1996. Boreal regnskog i Norge – habitatet for trøndelagselementets lavarter. – *Blyttia* 54: 157-177.
- Holien, H. & Tønsberg, T. 2012. *Ramboldia subcinnabarina* revisited. – *Graphis Scripta* 24: 9-13.
- Holien, H., Gaarder, G. & Håpnes, A. 1995. *Erioderma pedicellatum* still present, but highly endangered in Europe. – *Graphis Scripta* 7: 79-84.
- Holien, H. & Prestø, T. 2008. Kvalitetssikret forvaltning og overvåking av biologisk mangfold i kystgransskog – boreal regnskog. – *Høgskolen i Nord-Trøndelag, Rapport nr 55*: 1-146.
- Ingelög, T., Thor, G. & Gustavsson, L. 1987. Floravård i skogsbruket – Artdel. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- IUCN 2010. <http://www.iucnredlist.org/>
- Jinong, W. & Zhiguang, Q. 1999. Lichen genus *Pannaria*, *Fuscopannaria* and *Parmeliella* in China. *Journal of Nanjing Normal University (Natural Science edition)* 22.
- Jonsson, F. 2009. Grangytterlaven åter på Jämtländsk mark. – *Rödbläran* 1/2009: 10.
- Jørgensen, P. M. 1972. *Erioderma pedicellatum* (= *E. boreale*) in New Brunswick, Canada. – *Bryologist* 75: 369-371.
- Jørgensen, P. M. 1978. The lichen family Pannariaceae in Europe. – *Opera Botanica* 45: 1-124.
- Jørgensen, P. M. 1994. Studies in the lichen family Pannariaceae VI: The taxonomy and phytogeography of *Pannaria* Del. S. lat. – *J. Hattori Bot. Lab. No.* 76: 197-206.
- Jørgensen, P. M. 2000a. Survey of the lichen family Pannariaceae on the American continent, north of Mexico. – *Bryologist* 103: 670-704.
- Jørgensen, P. M. 2000b. Notes on some East-Asian species of the lichen genus *Fuscopannaria*. – *J. Hattori Bot. Lab. No.* 89: 247-259.
- Jørgensen, P. M. 2003. Conspectus familiae Pannariaceae (Ascomycetes lichenosae). – *Ilicifolia* 4: 1-78.
- Jørgensen, P. M. 2004. More new Asian species in the lichen genus *Fuscopannaria*. – *Lichenologist* 36: 207-212.
- Jørgensen, P. M. 2005a. A new atlantic species in *Fuscopannaria*, with a key to the European species. – *Lichenologist* 37: 221-225.
- Jørgensen, P. M. 2005b. Notes on some recently discovered specimens of the lichen genus *Leioderma* from peninsular malaysia. – *Lichenologist* 37: 369.
- Jørgensen, P. M. 2007a. Pannariaceae. – *Nordic Lichen Flora* 3: 96-112.

- Jørgensen, P. M. 2007b. New discoveries in Asian pannariaceous lichens. – *Lichenologist* 39: 235-243.
- Jørgensen, P. M. & Arvidsson, L. 2002. The lichen genus *Erioderma* (Pannariaceae) in Ecuador and neighbouring countries. – *Nord. J. Bot.* 22: 87-114.
- Jørgensen, P. M. & Sipman, H. 2006. The lichen family Pannariaceae in the montane regions of New Guinea. – *J. Hattori Bot. Lab. No.* 100: 695-720.
- Jørgensen, P. M., van den Boom, P. P. G. & Serusiaux, E. 2009. Notes on the lichen genus *Erioderma* in La Réunion. – *Cryptogamie, Mycologie* 30: 263-268.
- Kalb, K., Staiger, B., Elix, J. A., Lange, U. & Lumbsch, H. T. 2008. A new circumscription of the genus *Ramboldia* (Lecanoraceae, Ascomycota) based on morphological and molecular evidence. – *Nova Hedwigia* 86: 23-42.
- Kalb, K., Buaruang, K., Papong, K. & Boonpragop, K. 2009. New or interesting lichens from the tropics, including the genus *Ramboldia* in Thailand. – *Mycotaxon* 110: 109-123.
- Kantvilas, G. & Elix, J. A. 1994. *Ramboldia*, a new genus in the lichen family Lecanoraceae. – *Bryologist* 97: 296-304.
- Kantvilas, G. & Elix, J. A. 2007. The genus *Ramboldia* (Lecanoraceae): a new species, key and notes. – *Lichenologist* 38: 135-141.
- Klepsland, J. T. 2012. Reinventering av granfjelllav (*Fuscopannaria ahlneri*) i 2012. BioFokus-rapport 2012-23.
- Klepsland, J. T. 2013. Reinventering av granfjelllav (*Fuscopannaria ahlneri*) i 2013 pluss oppsummering av resultater for 2012-2013. BioFokus-rapport 2013-37.
- Kullman, L. 1995. New and firm evidence for Mid-Holocene appearance of *Picea abies* in the Scandes Mountains, Sweden. – *Journal of Ecology* 83: 439-447.
- Kullman, L. 1996. Norway spruce present in the Scandes Mountains, Sweden at 8000 BP: new light on Holocene tree spread. – *Global Ecology and Biogeography Letters* 5: 94-101.
- Kurokawa, S. (ed.) 2003. *Checklist of Japanese lichens*. National Science Museum, Tokyo.
- Maass, W. S. G. 1980. *Erioderma pedicellatum* in North America: A case study of a rare and endangered lichen. – *Proc. N. S. Inst. Sci.* 30: 69-87.
- Maass, W. S. G. 1983. New observations on *Erioderma* in North America. – *Nord. J. Bot.* 3: 567-576.
- Maass, W. S. G. & Yetman, D. 2002. *COSEWIC assessment and status report on the boreal felt lichen, Erioderma pedicellatum, in Canada*. Ottawa: Committee of the Status of Endangered Wildlife in Canada.
- Mayrhofer, H. & Moberg, R. 2002. *Rinodina*. – *Nordic Lichen Flora* 2: 33-38.

- Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss.
- Mørkved, B. 1989. Namdalsskogens 10.000-årige historie. I: Hjulstad, O. (red.) Skogrike Namdal, bind 1, side 13-23. Hojem trykkeri, Namsos.
- Nash III, T. H. 2008. Lichen sensitivity to air pollution. In: Nash III, T. H. (ed.) 2008. Lichen Biology. Second edition, pp. 299-314. Cambridge.
- Naturvårdsværket 2008. Åtgärdsprogram för grangytterlav 2007-2011. – Rapport 5833: 1-31.
- Nelson, P. R., Walton, J. & Roland, C. 2009. *Erioderma pedicellatum* (Hue) P.M.Jørg., new to the United States and western North America, discovered in Denali National Park and Preserve and Denali State Park, Alaska. – *Evansia* 26: 19-23.
- Nilsen, L. S. 1994. Coastal heath vegetation in Central Norway: Recent, past, present state and future possibilities. Dr. scient thesis. Department of Biology, NTNU, Trondheim.
- Norsk LavDatabase 2011. <http://www.nhm.uio.no/lav/web/index.html>
- Perry, D. A., Oren, R. & Hart, S. C. 2008. Forest ecosystems. John Hopkins University Press, Baltimore MD.
- Prestø, T. & Holien, H. 2001. Forvaltning av lav og moser i boreal regnskog. – *NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2001-5*: 1-77.
- Reiso, S. & Hofton, T. H. 2006. Trønderlav *Erioderma pedicellatum* og fossefjelllav *Fuscopannaria confusa* funnet i Hedmark. – *Blyttia* 64: 83-88.
- Rolstad, J., Gjerde, I., Storaunet, K. O. & Rolstad, E. 2001. Epiphytic lichens in Norwegian coastal spruce forest: historic logging and present forest structure. – *Ecol. Appl.* 11: 421-436.
- Ringius, G. S. 1997. Evaluation of potential impacts of development on *Erioderma pedicellatum* in eastern Newfoundland. Canadian Forest Service Natural Resources Canada.
- Sheard, J. W. 1995. Disjunct distributions of some North American, corticolous, vegetatively reproducing *Rinodina* species (Physciaceae, lichenized Ascomycetes). – *Herzogia* 11: 115-132.
- Sheard, J. W. 2010. *The lichen genus Rinodina (Ach.) Gray (Lecanoromycetidae, Physciaceae) in North America, north of Mexico*. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canada. 246 pp.
- Sheard, J. W., Tønsberg, T. & Johnsen, J. I. 2010. *Rinodina orculata* and *R. roboris* new to Fennoscandia. – *Graphis Scripta* 22: 43-46.
- Solberg, E. J., Myking, T., Austrheim, G., Bøhler, F., Eriksen, R., Speed, J. & Astrup, R. 2012. Rogn, osp og selje – Har de en framtid i norsk natur? – *NINA Rapport 806*: 1-29.

- Stepanchikova, I., Himmelbrant, D. E. & Kuznetsova, E. S. 2013. Kronotskiy zapovednik – rezervat unikal'nikh lishaynikov (Kronotsky nature reserve – a reserve of unique lichens). – Kronotskiy Zapovednik, Nauchno-populyarnoe izdanie. 45 pp.
- Stokland, J. N., Holien, H. & Gaarder, G. 2002. Areal tall for boreal regnskog i Norge. – *NIJOS-rapport 2/2002*: 1-20.
- Storaunet, K. O., Rolstad, J., Gjerde, I. & Rolstad, E. 1998. Nyere skogshistorie og forekomst av utvalgte lav-arter i kystgranskog i Namdalen. – *Rapport fra skogforskningen – Supplement 4*: 1-102.
- Storaunet, K. O., Rolstad, J. & Groven, R. 2000. Reconstructing 100-150 years logging history in coastal spruce forests (*Picea abies*) with special conservation values in Central Norway. – *Scandinavian Journal of Forest Research 15*: 591-604.
- Thor, G., Arup, U., Arvidsson, L., Hermansson, J., Hultengren, S., Jonsson, F. & Karström, M. 2010. Lavar – Lichenes. I: Gärdenfors, U. (red.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010, ss. 285-300. ArtDatabanken, SLU.
- Timdal, E. 2015. Lav ('Lichenes'). Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken <http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Artsgruppene/Lav>. Nedlastet 11.12.2015.
- Tønsberg, T. 1992. The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway. – *Sommerfeltia 14*: 1-331.
- Tønsberg, T. 1993. Additions to the lichen flora of North America. – *Bryologist 96*: 138-141.
- Tønsberg, T., Gauslaa, Y., Haugan, R., Holien, H. & Timdal, E. 1996. The threatened macrolichens of Norway – 1995. – *Sommerfeltia 23*: 1-258.
- Upreti, D. K., Divakar, P. K. & Nayaka, S. 2005. Notes on some Indian pannariaceous lichens. – *Nova Hedwigia 81*: 97-113.
- Veblen, T. T. & Alaback, P. B. 1996. A comparative review of forest dynamics and disturbance in the temperate rain forests in North and South America. I: Lawford, R., Alaback, P. B. & Fuentes, E. R. (red.) *High-latitude rain forests of the west coast of the Americas: Climate, hydrology, ecology and conservation*, pp. 173-213. Ecological Studies 116. Springer Verlag, Berlin.
- Waring, R. H. & Franklin, J. F. 1979. Evergreen coniferous forests of the Pacific North-west. – *Science 204*: 1380-1386.
- Wetmore, C. 1985. *Lichens and air quality in Isle Royale National Park*. Report submitted to National Park Service, AIR, Denver. 41 s.
- Øvstedal, D. O. & Elix, J. A. 2007. Three new lichen species from the French Antilles. – *Mycotaxon 99*: 91-97.
- Aasetre, J. & Bele, B. 2009. History of forestry in a central Norwegian boreal forest landscape: Examples from Nordli, Nord-Trøndelag. – *Norwegian Journal of Geography 63*: 233-245.

Nettsider

<http://www.hjortevilt.no/Elg/Jaktstatistikk/FelteDyrStatistikk>

<http://www.miljostatus.no/Tema/Luftforurensning/>