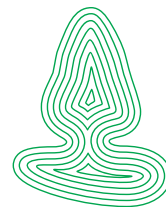


Oppdragsrapport  
fra Skog og landskap

06/2010



---

## DOKUMENTASJON AV SOPP, LAV OG INSEKTER ETTER FROLAND- BRANNEN

---

skog+  
landskap

NORSK INSTITUTT FOR  
SKOG OG LANDSKAP

---

Tor Erik Brandrud<sup>2</sup>, Harald Bratli<sup>1</sup> og Anne Sverdrup-Thygeson<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Norsk institutt for skog og landskap

<sup>2</sup> Norsk institutt for naturforskning



Oppdragsrapport fra Skog og landskap 06/2010

---

## DOKUMENTASJON AV SOPP, LAV OG INSEKTER ETTER FROLANDSBRANNEN

---

Tor Erik Brandrud<sup>1</sup>, Harald Bratli<sup>2</sup> og Anne Sverdrup-Thygeson<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Norsk institutt for naturforskning

<sup>2</sup> Norsk institutt for skog og landskap

Omslagsfoto: Fiolett brannbegersopp (*Peziza lobulata/violacea*) i hardbrent furuskog, Mykland, våren 2009. Fotograf: Tor Erik Brandrud, NINA

---

Norsk institutt for skog og landskap, Pb 115, NO-1431 Ås

## SAMMENDRAG

Rapporten beskriver bakgrunn og undersøkelsesopplegg for et studium av sopp, lav og insekter etter brannen i Froland, dessuten er en del foreløpige resultater presentert for sopp og lav. Bearbeiding (særlig av insekter) og videre studier av brannsuksesjonen er avhengig av videreføring av prosjektet.

I juni 2008 brant ca 26 000 daa skog ved Mykland i Froland kommune, Aust-Agder. Dette var den største skogbrannen i Norge på ca. 100 år. Skogen som brant besto for det meste av fattig furuskog, men også gammel eikeskog, alm-lindeskog, ospeskog og innslag av barlind fantes. I etterkant ble ca. 10 600 daa skog vernet.

Skogbrann er den viktigste forstyrrelsesfaktoren i skog og branner har stor betydning for artsmangfoldet av tradisjonelt mangelfullt undersøkte artsgrupper som insekter, sopp og lav. Våren 2009 ble det satt i gang undersøkelser av disse artsgruppene etter Frolandbrannen under Artsprosjektet ved Artsdatabanken. Undersøkelsene omfattet opprinnelig både innsamling, artsbestemmelse, bearbeiding og rapportering, men på grunn av lavere ressursrammer enn stipulert ble prosjektet etter avtale med Artsdatabanken avgrenset til kun å gjelde innsamling av materiale felt sesongen 2009, og foreløpig rapportering. Det er behov for videreføring av prosjektet med særlig vekt på artsbestemmelser av innsamlet materiale, da artsbestemmelse for insekter ikke inngikk i dette prosjektet. Også for lav er det behov for videre arbeid med artsbestemmelse, for å få fullt utbytte av feltarbeidet som er utført til nå. Derneft anses det som viktig å følge opp det etablerte systemet med supplerende innsamlinger, da det er stor utskifting av arter for særlig insekter og sopp de første årene etter en brann. Spesialiserte, sjeldne arter kan være tilstede bare ett enkelt år etter en skogbrann.

Undersøkelsene ble lagt både til fattig furuskog og til artsrike skogtyper som gammel eikeskog og rik edellauvskog. Prøveflater ble plassert etter en firedeling av studieområdene etter brent/ubrent og vernet/ikke-vernede skog. I soppundersøkelsen ble det valgt ut 3-6 undersøkelsesflater (bestand) i 2 kategorier eikeskog (brent/ubrent) og 4 kategorier furuskog (brent/ubrent og vernet/ikke-vernede). Her ble det registrert alle fruktlegemer av brannsopper og alle mykorrhizasopper. I tillegg ble det foretatt en forundersøkelse av en del av registreringsflatene i 2008.

Lav ble undersøkt i faste prøveflater på 5 x 5 m. Innen hver flate ble 3 stående trær og ett liggende tre undersøkt, samt fire flater á 0,5 x 0,5 m på bakken. I tillegg ble det foretatt fritt søk etter arter i bestander med gammel rik lauvskog, furuskog og ett barlindbestand.

For insekter ble vindusfeller, fallfeller og malaisetelt benyttet. Alle innsamlinger er GPS-posisjonert og ivaretatt forsvarlig i påvente av finansiering av bestemmelsesarbeid. Alle identifiserte funn vil, når de er artsbestemt, rapporteres inn i baser tilkoblet Artskart /GBIF.

En foreløpig bearbeiding av soppmaterialet viser at det ble registrert en svært stor fruktlegeme-produksjon av brann-tilknyttede arter (brannsopper) i de første 1,5 årene etter brannen. Artene gulbrunt bålbege og bål skjellsopp dannet massebestander med opp til 3000-4000 fruktlegemer pr. bestand pr. registrering.

Til sammen er det registrert 24 brannsopper (pyrofile arter) i feltene i Froland, hvorav 18 må regnes som strengt (obligat) tilknyttet nylig brent mark. Dette utgjør drøyt 50 % av det kjente antallet obligate brannsopper i Norge.

Over halvparten av brannartene er begersopper. Disse opptrer i hovedsak som et tidlig suksesjonselement i de hardtbrente områdene av furuskogen. De tidligste artene opptrådte allerede fire uker etter brann, og opphørte fruktifisering i løpet av 2008. Flere av disse er vist eller antas å være mykorrhizasopper som er helt avhengige av brann for å fruktifisere og spre sine sporer.

Det ble også registrert en del sjeldne brannsopper, særlig i tilknytning til rikere lågurtskog, inkludert flere rødlistearter med <5 tidligere kjente funn i Norge. Det ble også gjort funn av en ny brannsopp for Norge; "kullklokkehatt" (*Galerina carbonicola*).

Undersøkelsen viser at forekomster av artsrike hotspot-habitater som gammel eik-lindeskog og rikere barskog også har et særlig rikt og spesielt mangfold av brannsopper. Disse biomangfold-"oasene" i de skrinne sørlandsheiene har dermed også et særlig behov for naturlige forstyrrelser i form av branner.

Den brente eikeskogen (særlig de fattige partiene) utmerket seg også ved en høy produksjon av "ordinære" (ikke-brannavhengige) mykorrhizasopp i forhold til de ikke-brente bestandene, bl.a. med forekomst av en rekke regionalt sjeldne arter som trives i tynn eller manglende humus. Dette indikerer at de fattige til noe rikere blåbæreikeskogene er begunstiget og kanskje avhengig av branner for en re-vitalisering av mykorrhizasopp-elementet.

Til sammen er det i disse sopp-produktive eikeskogene registrert 10 rødlistearter etter brannen. I tillegg kommer 5 rødlistede brannsopper, slik at det etter brannen er registrert hele 15 rødlistede, jordboende sopper innenfor brann-reservatene. Dette til tross for at disse lokalitetene i utgangspunktet ikke vurderes som spesielt rike hotspots for dette elementet.

Foreløpige lavresultater viser at eikebestandene inneholder flere rødlistede, eiketilknyttede lavarter, som er typiske for disse skogtypene på Østlandet og Sørlandet. Blomsterstry (*Usnea florida*) hadde rike forekomster, og breinål (*Calicium adpersum*), *Caloplaca lucifuga*, og rustdoggnål (*Sclerophora coniophaea*) ble funnet. Almelav (*Gyalecta ulmi*) ble også registrert på eik. Ingen av disse er begunstiget av skogbrann.

Den branntilknyttede arten bråtestorkenebb (*Geranium bohemicum*) hadde to forekomster i brannfeltet.

## SUMMARY

In June 2008, ca. 2 600 hectare of mainly shallow-soil Scots pine (*Pinus sylvestris*) forest burned in Froland in Southern Norway. This was the most extensive forest-fire in Norway in 100 years. In spring 2009 a study on fungi, lichens and insects in the forest fire area was initiated, with funding from The Norwegian Species Unit (Artsdatabanken, ADB). The original project included data-sampling, data treatment including species identifications and production of a report, but due to limited resources, the 2009 project was reduced to collection of data and a preliminary report. The project needs to continue, to perform necessary analyses and species identifications, especially of the many untreated, time-consuming insect-samples. Furthermore, we regard it as an important part of such a project to study effects beyond the first 1.5 years after the forest-fire.

Dry, deeply burned shallow-soil pine forest and dry, less hardly burned oak forests were selected as study objects. The former was the dominating burned forest type, and the latter forest type formed diversity hotspots in the area. We have limited knowledge of the effect of forest fire in deciduous oak forests in N Europe.

Sampling plots were selected in (i) mature pine forests; burned, in nature reserves (no logging), (ii) pine forests; burned, with post-fire logging, (iii) mature pine forest unburned, in nature reserves, and (iv) pine forest unburned, recently logged. Furthermore, two series of oak forest sample plots were selected; (i) old-growth oak forests burned (low intensity fire), (ii) old-growth oak forests unburned. For fungi, 3-6 sample plots were studied in each forest category.

Lichens were recorded in permanent square plots of 5 x 5 m. In each plot, all lichens on 3 tree stems and 1 fallen log were recorded. On the ground all vascular plants, mosses and lichens were recorded in 4 permanent plots of 0.5 x 0.5 m.

The insect trapping set-up included 60 flight interception traps, 60 pitfall traps and 4 Malaise tents, operating from primo May to medio August 2009.

A preliminary treatment of the fungus material shows that 24 pyrophilous fungi were recorded, comprising ca. 50% of the known pyrophilous fungi of Norway. Some of the fungus species showed a very high production of fruiting bodies, being the dominating taxa of the high-intensity burned pine forests. *Geopyxis carbonaria*, *Discina undulata* and *Pholiota highlandensis* were the most prominent examples of this group. A succession was already observed during the 1,5 years after the fire: The first pyrophilous species (discomycetes) appeared already 4 weeks after the fire, and these first pioneers already terminated their production during 2008. A number of rare and little known pyrophilous species were collected during the study, including one new to Norway, and five red-list species.

The low-intensity burned, oligotrophic oak forests showed a substantially higher carpophore production and species diversity of ectomycorrhizal species, compared to the reference sample plots of unburned, oligotrophic oak forests. This included a number of regionally rare fungi, including 10 red-listed species. These are believed to avoid thick humus layers and dense vegetation of ericaceous plants. This might indicate that a number of the mycorrhizal fungi of this kind of oak forests are re-vitalized and possibly also dependent on forest-fire, an effect of low-intensity fires not documented before.

Preliminary lichen results show that the old oak stand harbour a number of rare and red-listed, oak-associated lichens, including large populations of e.g. *Usnea florida*, which seems to have survived the fire incident well.

Species identification of the collected insects was not included in the project. All collected specimens are stored and awaiting further financial resources.

**Nøkkelord:** Skogbrann, sopp, lav, insekter, rødlistede arter, branntilpassede arter, gammel eikeskog, furuskog, Froland, Aust-Agder

**Key word:** Forest fire, fungi, lichens, insects, red listed species, fire adapted species, oak forest, pine forest, Froland, Aust-Agder

**Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:**

# INNHOOLD

1.	Innledning.....	1
2.	Områdebeskrivelse.....	3
3.	Undersøkte skogtyper .....	5
3.1.	Furuskog.....	5
3.2.	Eikeskog .....	5
3.3.	Ospeskog med barlind.....	6
4.	Skogbrann som økologisk faktor.....	7
4.1.	Betydning for sopp .....	7
4.2.	Betydning for lav.....	12
4.3.	Betydning for insekter .....	13
5.	Metodikk.....	15
5.1.	Sopp .....	18
5.2.	Lav .....	19
5.3.	Insekter .....	20
6.	Resultater og diskusjon .....	23
6.1.	Sopp .....	23
6.2.	Lav .....	29
6.3.	Insekter .....	31
7.	Oppfølging .....	33
8.	Takk.....	34
9.	Referanser .....	35

# 1. INNLEDNING

Skogbrannen i Froland 9.-14. juni 2008 var den største skogbrannen i Norge på mer enn 100 år. Brannen omfattet et areal på ca. 26 000 daa, og skadene etter brannen ble anslått å være i størrelsesorden 30 millioner kroner. Brannflata ligger i et skogslandskap dominerte av fattig furuskog og myr isprengt lommer med rikere lauvskog.

Brannfeltet i Froland skiller seg ut i norsk sammenheng blant annet på grunn av:

- Størrelse (ca. 26 000 daa)
- Verneomfang (2 nylig opprettede naturreservater på til sammen ca. 10 600 daa)
- Skogtypevariasjon (mange av regionens skogtyper/naturtyper er representert her)
- Forekomst av sjeldne og artsrike skogtyper som gammel eikeskog, rik edellauvskog og ospeskog med barlind.
- Beliggenhet i den boreonemorale hotspot-regionen for sopp, insekter og lav (dvs. region med konsentrasjon av rødlistearter)

Brannflata ligger i boreonemoral sone i Aust-Agder, et område av landet som er lite studert med hensyn til skogbrann. I området finnes flere bestander med gammel eikeskog. Branneffekter og brannarter i gammel eikeskog er, så langt vi kjenner til, lite kjent i Norge og Nord-Europa for øvrig. Gammel eikeskog er også hotspot-habitat både for sopp, insekter og lav (Sverdrup-Thygeson et al. 2009). I tillegg forekommer også andre skogtyper (Storaunet et al. 2008), deriblant ulike lauvskogstyper og barlindbestand, som også er lite studert med hensyn til skogbrann i Norge.

To områder ble etter brannen innmeldt til ordningen frivillig vern. Myklandsvatna og Jurdalsnuten er nå vernet som naturreservat ved kongelig resolusjon 26.06.2009 (se <http://www.dirnat.no/content.ap?thisId=500038719>). I forskriften for begge områdene heter det at: "Formålet med naturreservatet er å bevare et spesielt område med sjeldne varmekjære skogtyper i veksling med heifuruskog som økosystem med alt naturlig plante- og dyreliv. Området er representativt for heilandskapet i indre Agder, og har særskilt vitenskapelig og pedagogisk verdi som referanseområde for undervisning og forskning etter storbrannen i 2008. Skogen er artsrik og inneholder flere sjeldne arter og sjeldne skogtyper." Til sammen dekker naturreservatene 10616 daa (41 % av hele brannområdet).

Skogbrann er den viktigste naturlige forstyrrelsesfaktoren i boreal skog, og skogbrann har derfor stor betydning for artsmangfoldet. Kortsiktige effekter av skogbrann i boreal barskog vil være preget av store økosystem-forandringer, med oppbrenning av organismer og deres livsmiljøer, trær som dør, økt solinnstråling, tørke og endring av jordsmonnets karakter (høy pH og mineralrikdom). Dette gir rom for mange konkurransesvake pionér-arter, inkludert helt branntilpassede arter som opptrer på/i brent substrat. Sopp og insekter inkluderer mange arter som begünstiges av skogbrann, eller er helt knyttet til brannområder og brent ved, kullrester eller aske, og disse gruppene er lite undersøkt i Norge.

På lang sikt har skogbrann betydning ved at det etter brannen dannes store mengder død ved. Trær og stubber med brannspor som står igjen er også viktig substrat for en del spesialiserte lav. Over tid gjennomgår en brannflate suksesjonstrinn der pionértrær som osp, selje og bjørk er dominerende. Slike lauvsuksesjoner, særlig gamle ospesuksesjoner, er viktige levesteder for mange arter. Skogbranner varierer også med terrengform, skogtype og markforhold og gir opphav til mosaikkartede mønstre i skogen, der enkelte skogtyper brenner sjelden, såkalte brannrefugier.

Artsprosjektet ble opprettet i januar 2009 (se <http://www.artsdatabanken.no/artPage.aspx?m=7>). Prosjektet skal sikre langsiktig kartlegging og kunnskapsoppbygging om arter i norsk natur, med spesiell fokus på arter og artsgrupper vi har lite kunnskap om. Det er Artsdatabanken som er ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet. Frolandsbrannen ga gode muligheter til registrering og dokumentasjon av de viktige brann-begünstigede artsgruppene sopp, insekter og en del lav.

Fordi det var behov for rask innhenting av data etter brannen, ble det søkt Artsdatabanken om midler på Artsprosjektet våren 2009. Det ble søkt om to delprosjekter der NINA har ansvar for insekter og sopp, og Skog og landskap for lav.

Hensikten med prosjektet var å øke kunnskapen om tilfanget av brannarter og deres habitat-tilknytning, og disse brannartenes rolle og avhengighet av naturlige branner. Gjennom dette ønsket man også å dokumentere nærmere brann som økologisk faktor i norske skoger, og spesielt i områder med høyt biomangfold og mange spesialiserte arter. Opprinnelig omfattet prosjektet både innsamling, artsbestemmelser, dokumentasjon og rapportering av resultater. Etter avtale med Artsdatabanken forsommer 2009 ble prosjektet avgrenset til i første omgang kun å omfatte etablering av prøvetakingsdesign og innsamling av data, da det ikke var tilstrekkelige ressurser til å finansiere et fullstendig prosjekt.

Prosjektet ble lagt til Skog og landskap for å utnytte mulige fordeler ved samkjøring av et allerede etablert 4-årig prosjekt for å følge opp utviklingen etter brannen i Froland ved instituttet. Sistnevnte prosjekt fokuserer på foryngelse av skog, vegetasjon, næringsforhold, brannmønster og driftstekniske forhold, men i mindre grad effekter på artsmangfold.

Målsettingen med denne rapporten er å beskrive skogbrannområdet i Froland med vekt på de naturtypene som omfattes av artsprosjektet, og beskrive metodikk for innsamling av artsdata, rapportere foreløpige resultater og peke på videre behov.



## 2. OMRÅDEBESKRIVELSE

Skogbrannområdet i Froland ligger ved tettstedet Mykland nordvest i Froland kommune, Aust-Agder fylke. Det karakteriseres av et kupert skog- og myrlandskap med mange mindre tjern foruten de større vannene Myklandsvatnet og Saurdalsvatnet (se Storaunet et al. 2008). Tettstedet Mykland ligger tett inntil brannflata. Selve brannflata omfatter et areal på ca. 26 000 daa (Figur 1). Innenfor brannområdet er all grunnlendt mark med furuskog brent, mens de små arealene som forekommer med dypere jordsmonn og granskog stort sett ikke er brent. Lokalitetene med eikeskog, eik-lindeskog og ospedominert skog er stort sett lettere brent, mens små kløfter med friskere alm-spisslønn-svartorskog ikke er brent. De vernede områdene dekker til sammen 10 616 daa, fordelt på 3479 daa i Jurdalsknuten naturreservat og 7137 daa i Myklandsvatna naturreservat.

Området dekker en vertikal utstrekning på 175 ved Bellandsvatnet til Geiteryggen 378 m o.h. Sentralt i området mellom Bellandsheia (362 m o.h.) og Ålekjerrheia (256 m o.h.) i øst og Tofjellsheia (321 m o.h.) i vest domineres landskapet av større myrer og tjern. Vest for Myklandsdalen stiger Jurdalsnuten til 340 m o.h. Vest for Mykland ligger et lite hyttefelt, med flere hytter som ble tatt av brannen, men ellers er området lite berørt av bebyggelse. Riksvei 42 mellom Arendal og Evje og vei 413 mot Åmli passerer gjennom området. Flere skogsbilveier går inn i området.

Berggrunnen i området består av fattige grunnfjellsbergarter, gneis og granitt fra prekambrium (Sigmond et al. 1984). I Ø-SØ er det båndgneiser som stedvis kan være noe rikere. Lokalt i kløfter og skrenter dannes mer næringsrikt jordsmonn. Årsmiddeltemperaturen for Åmli meteorologiske stasjon (175 m o.h.) er 5,4 °C. Gjennomsnittlig årsnedbør ved Mykland er 1139 mm. Det meste av området ligger i borenomoral vegetasjonssone, med unntak de nordøstligste delene som ligger i sørboreal vegetasjonssone (Moen 1998). Hele området ligger i klart oseanisk vegetasjonsseksjon.

I forbindelse med at to områder ble tilbudt under ordningen frivillig vern etter skogbrannen ble det foretatt registreringer av naturmiljø og skoghistorikk i 2008 (Storaunet et al. 2008). Her beskrives brannhistorikk, skogstruktur, brannpåvirkning, skogtyper og artsmangfold innenfor de to verneområdene. Det er tidligere også utført en samordnet kartlegging av naturtyper etter DN-håndbok 13 og Miljøregisteringer i skog (Solvang 2005).

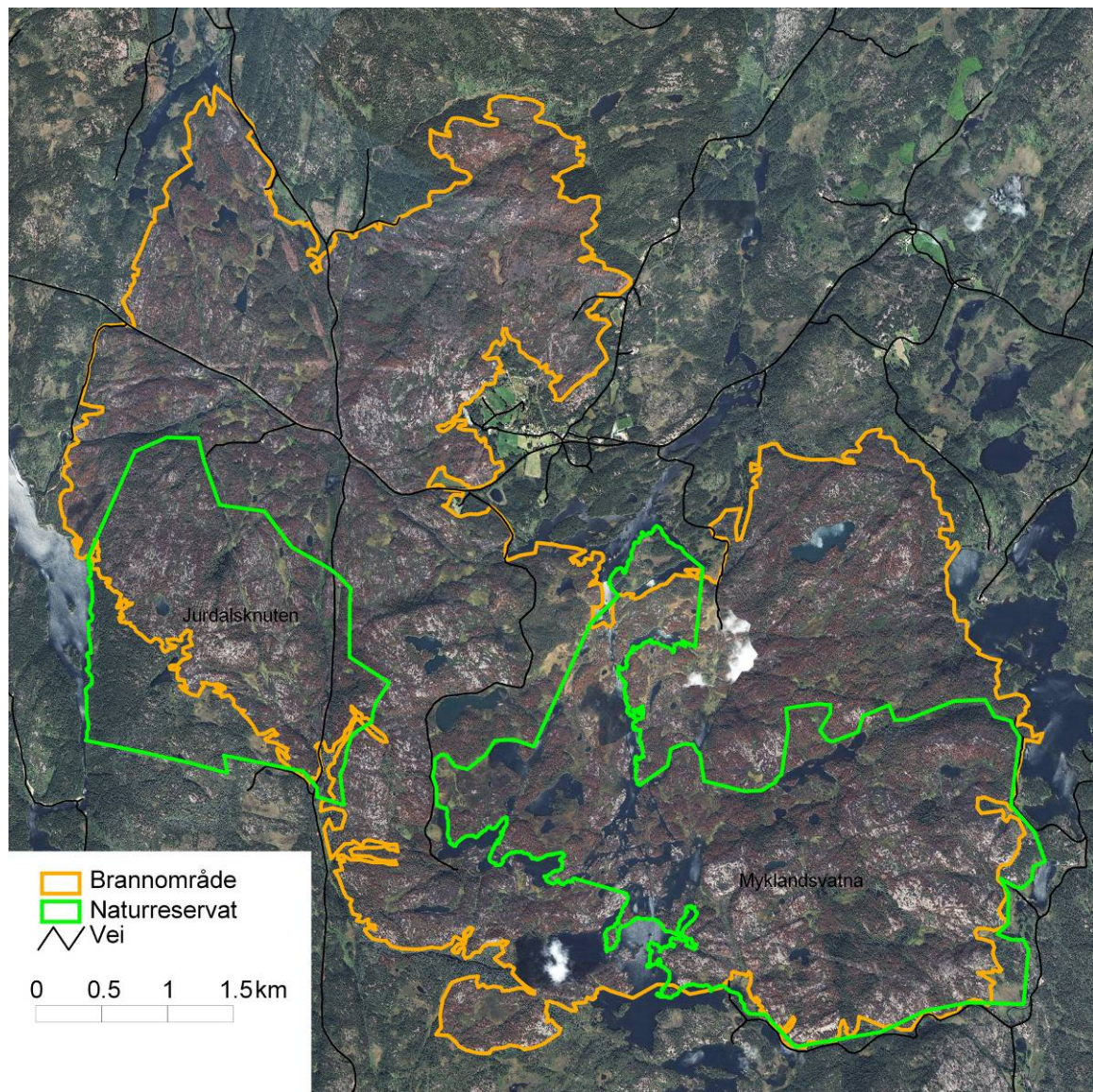
Ved Ytre Lauvrak rett sør for brannfeltet og det østre verneområdet (Myklandsvatna NR) ligger det et svært rikt og variert bratt, sørvendt område som nå er tilbudt til frivillig vern. Her er det bl.a. en del gammel eikeskog som har store likhetstrekk med de brente eikebestandene. Vi har lagt en del av våre ikke-brente referanselokaliteter i dette området.

Undersøkelsene i forbindelse med frivillig vern omfattet også brannhistorikk. I følge Storaunet et al. (2008) har det også tidligere mest sannsynlig vært flere skogbranner i Mykland. I regionen var det et skifte i brannregime på begynnelsen av 1600-tallet. Etter denne tiden var det få og mindre branner enn det som var vanlig før 1600-tallet. Skogen har vært drevet aktivt i lang tid. Storaunet et al. (2008) siterer jordeboka fra 1661, der det skal fremgå at skogen allerede på 1600-tallet flere steder var "udhuggen". Fra slutten av 1700-tallet lå også området innenfor sirkumferensen til Froland verk, og flere gårdsbruk leverte kull dit. I nyere tid har det vært en økning i hogstaktiviteten fra 1940 og framover til 1960-tallet. Etter dette har hogsten avtatt noe (Storaunet et al. 2008). Eikebestandene har åpenbart i større grad fått stå i fred for hogst, og det forekommer en del gammel eik, og noen også veldig gamle og hule.

Området skiller seg nok en del fra andre, skrinne heiområder ved de relativt store arealene med yngre furuskog i hogstklasse II og III. Av det produktive skogarealet var før brannen 1,1 % i hogstklasse 1, mens hogstklasse 2 utgjorde 35,3 % og hogstklasse 3 utgjorde 25,1 %. Den eldre skogen i hogstklasse 5 dekket 23,6 %, mens hogstklasse 4 dekket 11,6 %. Vi har fokusert våre

furuskogsregistreringer på eldre furuskog, trolig med bestandsalder på ca. 120-140 år, og enkelte trær opp i 200 år.

Innen brannområdet utgjør 74 % av arealet produktiv skog, 5 % impediment og 21 % vann og myr (Storaunet et al. 2008). Furu er dominerende treslag med 97 %, mens gran og lauvskog utgjør kun henholdsvis 2 % og 1 %. Det meste av arealet ligger på middels bonitet, henholdsvis 46,2 % i bonitet 11 og 24,9 % i bonitet 14. En nokså stor andel av arealet ligger også på lav bonitet, henholdsvis 3,1 % på bonitet 6 og 24,2 på bonitet 8. Bonitet 17 utgjør bare 1,7 % og bonitet 20 kun 0,01 %.



Figur 1. Ortofoto av brannområdet i Froland med de to naturreservatene Jurdalsknuten til venstre og Myklandsvatna til høyre. Mykland ses sentralt i bildet.

### 3. UNDERSØKTE SKOGTYPER

På grunn av den intense brannen er mye av vegetasjonen brent bort, men stedvis finnes mer intakt vegetasjon som viser hva slags vegetasjon som har vært i området. Ved å sammenligne med ubrent vegetasjon utenfor brannområdet kan man derfor angi rimelig godt vegetasjonsbildet i brannområdet før brannen. Skogtypene innenfor det undersøkte området faller grovt sett i to hovedtyper: barskog dominert av fattige furuskogstyper med enkelte granbestand og mindre arealer med edellauvskog. Edellauvskogen består av ulike typer der fattig blåbæreikeskog utgjør endepunktet på den fattige siden, mens lågurtteikeskog og alm-lindeskog utgjør de rikere typene. Edellauvskogen opptrer i forbindelse med svakhetssoner, kløfter og sørberg med mer oppsprukket, rikere berg. I tillegg finnes ospe- og bjørkebestand i enkelte soner med oppsprukket berg, ospebestand med barlind og mindre flekker med svartor i myrkanter. Mange områder er så skrinne og fattige at ungsbogen av furu etter hogst mangler helt oppslag av lauvtrær. Myrene dekker forholdsvis store arealer og er i hovedsak fattigmyr. Nedenfor beskrives skogtyper som omfattes av undersøkelsen. For en mer utfyllende beskrivelse av skogtyper i brannområdet generelt vises til Storaunet et al. (2008).

#### 3.1. Furskog

Vegetasjonen består av fattige typer av skrinn og til dels småvokst røsslyngskog og bærlyngskog og fuktige utforminger med røsslyng-skinstryte eller blåtoppdominans. Stedvis er innslaget av berg i dagen stort. Furskogen er gjennomgående hardt brent og stedvis er all humus brent bort, slik at bare mineraljorda er igjen. Utenfor naturreservatene er mye av furskogen hogd. Ofte framkommer "trappetrinn-aktige" mønstre, med partier som er hardt nedbrent ved ulmebrann (særlig nærmest trærne, der det har vært tørrest) i kontrast til svakt brente partier der det meste av humuslaget er intakt, og der plantedekket av lyngarter har overlevd. På grunnlendte partier er det brent ned til fast berg, slik at store deler av brannområdet nå dekkes av naken berg i dagen. Typiske arter i furskogen er røsslyng, tyttebær, blåbær, einstape, og på fuktigere mark skinstryte og blåtopp. Et karakteristisk innslag på grunnlendte berg etter brannen er vårbendel. Det samme gjelder bergkvein og småsmelle.

Etter brannen er typiske pionérarter i ferd med å etablere seg. Mosene bråtemose, veimose og tvarelose har kolonisert store hardtbrente områder med blottlagt mineraljord raskt og høsten 2009 var disse artene dominerende, særlig der det er svake fuktig. Arter som røsslyng og blåbær er i ferd med å reetableres, førstnevnte ved massiv frøspiring, for sistnevnte ved ny skudddannelse fra overlevde planter der ikke all humus er brent bort. Det samme gjelder einstape. Også bråtestarr og geitrams er typiske arter. På litt rikere grunn ble den branntilpassede arten bråtestorkenebb (*Geranium bohemicum*) funnet to steder. Den er oppført som nær truet på rødlisten fra 2006 (Kålås et al. 2006).

#### 3.2. Eikeskog

Eikeskog finnes noen få steder innenfor brannområdet, i tilknytning til sprekkedaler og sørberg. De undersøkte brente bestandene ligger i øvre del av Jurdalen i Jurdalsknuten NR, ved Øyrekjerr (SV for Ålekjerrheia) og i sørskrenten av Solåsen, de to siste i Myklandsvatna NR. Fattig blåbæreikeskog dominerer i Solåsen, og Øyrekjerr, mens i Jurdalen og deler av Øyrekjerr er det også noe rikere partier med lågurtpreg. Eikebestandene er i hovedsak mindre hardt brent, dels også tilsynelatende uten brannskader, mens de tørre eike-furubestand gjerne i øvre del av skrånninger er brent dels ganske kraftig (Figur 2). Humuslaget varierer tilsvarende fra hardt brent ned til mineraljord til lettere brent med humuslag brent i overflaten. Sannsynligvis vil noen av eikene på de hardest brente områdene dø, og enkelte trær var allerede falt overende i 2009. Flere

eikekjemper, både hule og med grov sprekkebark finnes spredt både i Jurdalen, ved Øyrekjerr og i Solåsen. En isolert eikekjempe, dels brent, står på heia ovenfor Øyrekjerr. I de fattige utformingene er blåbær, smyle, lundrapp, hårfrytle, einstape og tyttebær typisk. På litt rikere mark kommer skogfiol, legeveronika, tveskjeggveronika, knollerteknapp og fingerstarr inn, og svarterteknapp ble funnet ved Øyrekjerr. Det rikeste bestandet innen brannområdet er Jurdalen, der det kommer inn en del blåveis og myske i blandingsbestand med eik og lind. De rikeste eikeskogene som ble undersøkt finnes utenfor reservatet ved Ytre Lauvrak (ikke-brent referanselokalitet). Her er feltsjiktet stedvis mer artsrikt og arter som blåveis, myske, hengeaks og skogsvingel ble registrert.

Bråtestorkenebb inngår i den brente eikeskogen i Jurdalen. De typiske pionermosene bråtemose, veimose og tvaremore opptre også i brent eikeskog, men ikke i samme mengde som i furuskogen (kun på små arealer som er hardt brent).

### 3.3. Ospeskog med barlind

De største konsentrasjonene av eldre osp finnes langs den bratte østsiden av sprekkedalen Myklandsdalen. Av særlig interesse er en utforming med osp og barlind. Denne utformingen finnes i en nord- og vestvendt, bratt skrent nord for Tofjellheia dels innenfor og dels på utsiden av Jurdalsknuten naturreservat. Tresjiktet består av en blanding av barlind, osp, gran, litt furu, eik og mindre mengder med andre treslag. Her inngår en del grov osp og ospelæger. Innunder skrenten er skogen ikke brent, mens det lenger fra skrenten mot nord og vest finnes både brent barlind og andre lauvtrær. Det finnes ellers en del gammel osp også i Jurdalsknuten.



Figur 2. Brent eik med vindusfelle i skogbrannfeltet i Froland. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson.

## 4. SKOGBRANN SOM ØKOLOGISK FAKTOR

Mens det i Norge er gjort få studier av skogbrannøkologi (jfr. Midtgaard 1996, Bleken m.fl. 1997), er det i Sverige en omfattende litteratur på dette (se bl.a. Zackrisson 1997 og Naturvårdsverket 2006 med referanser). Ifølge denne litteraturen har skogbrann betydelige effekter på skogøkosystemet, og mange arter er mer eller mindre avhengig av denne typen storskalaforstyrrelser. Dette har også ført til at man i Sverige de seinere årene har satt igang en del kontrollerte branner av hensyn til biomangfoldet og skogøkosystemet (jfr. Nilsson 2005).

### 4.1. Betydning for sopp

Skogbrann har stor betydning for fungaen i skogøkosystemet (Moser 1949, Petersen 1970, 1971, Holm 1995, Bendiksen 1997, Bleken et al. 1997, Rahko 1997). I den første fasen etter brannen er betydningen størst for de jordboende soppene. En kan skille mellom følgende viktige effekter av skogbrann for soppene:

- (i) Oppbrenning av humuslag og anrikning av mineralnæring og kull.
- (ii) Betydelig avdøding av trær pga. brannskader, oppbrenning av røtter, tørke og vindfall.
- (iii) Dannelse av mye død ved.
- (iv) Dannelse av andre skadete/nye substrater.

#### Oppbrenning av humuslag

En viktig effekt av brannen er at humuslaget mer eller mindre forsvinner, og at man står igjen med et mineralrikt jordsmonn med en gjerne dramatisk økt pH (jfr. blant annet Bleken et al. 1997). En skulle kanskje tro at det store flertallet av boreale sopper var tilpasset de tykke råhumusmattene eller torvlagene som bygger seg opp i de boreale barskogsøkosystemene i et humid klima. Men en svært liten andel av soppartene er råhumusarter, og det store flertallet synes å ville ha god tilgang på mineraljord og høyere pH (jfr. blant annet Nitare 2005, 2006, Dahlberg 2002, Knudsen & Vesterholt 2008). Disse artene vil sannsynligvis begunstiges av at humusen brenner opp, og at det skjer en anrikning av mineralnæring i asken. Her kan man skille imellom:

- (i) *Brannsopper* (pyrofile arter), dvs. arter som er ± knyttet til disse brente substratene i (deler av) sin livssyklus,
- (ii) Mer eller mindre brannbegunstigete arter, dvs. arter som er vidt utbredt og fruktifiserer regulært i ikke-brent skog, men som ser ut til å øke sine forekomster etter brann.

For de mer eller mindre brannbegunstigete artene som allerede finnes i jordsmonnet før brannen, vil graden av brann være svært avgjørende for om de overlever brannen eller ikke; i svakt brente områder vil de overleve og kunne bli begunstiget/re-vitalisert, mens de i hardt brente områder i stor grad vil dø ut (jfr. Dahlberg 2002). For brannsoppene er det forholdsvis lite kjent i hvor stor grad de allerede finnes i ikke-brannavhengige (hvile)stadier i jordsmonnet før brann, eller det primært skjer en nyetablering og suksesjon av arter utenifra etter brann (jfr. Vrålstad 1996, Vrålstad et al. 1998, Bleken et al. 1997). Dette vil bli nærmere diskutert i tolkningen av resultatene fra undersøkelsene etter brannen i Froland.

### **Brannskader og død av trær**

En annen viktig straks-effekt av kraftig brann er at mye av trærnes rotsjikt brenner opp, svært mange av trærne dør, enten direkte av brannskadene, eller de blåser overende pga. et eksponert rotsystem der jordsmonnet er oppbrent. Dette gjør at bartrærnes mykorrhizasopper (som er avhengig av levende trær) i stor grad dør ut og må re-etables når ny skog kommer opp (Dahlberg 2002). Enkelte mykorrhizasopper har imidlertid en massiv oppblomstring med fruktlegermer og sporespredning umiddelbart etter brann (Vrålstad 1996, Vrålstad et al. 1998).

### **Dannelse av mye død ved**

Brannen fører til at det over tid genereres mye død ved, der det etablerer seg en suksesjon av vedboende arter som tåler et relativt lysåpent og tørkesvakt miljø. Undersøkelser særlig fra Finland indikerer at artsdiversiteten, herunder forekomsten av sjeldne, spesialiserte vedboende rødlistearter, er størst i de yngre/midlere, død ved-rike stadiene i suksesjonen etter en skogbrann (jfr. Penttilä & Kotiranti 1996, Junninen et al. 2006). Den foreliggende undersøkelsen har ikke sett på vedboende sopp etter brannen.

### **Dannelse av andre, skadete/nye substrater**

En straks-effekt av brannen er at en del substrat som ikke er brent opp, men bare skadet, blir lettere tilgjengelig for etablering av jord-saprotrofer. Dette kan være lyngrester der det kun er brent i strølaget, eller det kan for eksempel være skadete blåtopp-tuer og torvmosematter i fuktskog og myr der bare overflaten har brent. Også en del vedboende sopp opptrer omtrent umiddelbart på brente stammer og røtter.

En del sopper vil også være begünstiget av ulike suksesjonsstadier etter brann. En del moselevende (bryofile) arter etablerer seg i pionér-mosemattene i de hardtbrente områdene, og pionér-mykorrhizasopper etablerer seg på de nye bar- og lauvplantene som kommer opp.

### **Grupper av brannsopper**

Definisjon av brannarter/pyrofile arter vektlegger gjerne at dette skal være arter som er avhengig av og viser tilpasninger til et brannmiljø (jfr. bl.a. Bleken et al. 1997, Dahlberg 2002). For brannsopper mangler vi imidlertid stort sett kunnskap om slike tilpasninger. Definisjon av brannsopper her blir derfor arter som bare eller i hovedsak er registrert i brannfelter og på bålflekker. Noen av disse artene har enkelte sekundærlokaliteter på menneskeskapt substrater som kan minne om nybrent aske; sterile vekstmedier i veksthus, og basisk avfall.

Det foreligger ingen oversikter over branntilknyttede sopper i Norge. Det har i perioder vært en relativt omfattende registrering av sopp fra bålplasser, og det ligger <500 innsamlinger registrert fra slike i Norsk SoppDatabase (NSD) og Artskart. Likevel må denne gruppen vurderes som betydelig "underkartlagt" i forhold til andre grupper av skogsopp, særlig fordi substratets levetid er svært kort, og funn blir fort foreldet. Det er få studier fra større brannfelter etter skogbrann. Det finnes imidlertid enkelte undersøkelser etter en skogbrann i Maridalen, Oslo (Holm 1995, Bendiksen 1995, 1997, Vrålstad 1996 og Bleken m. fl. 1997). Spredt informasjon om enkeltfunn av brannarter forekommer i taksonomiske og floristiske arbeider, særlig om begersopper (discomyceter; jfr. bl.a. Eckblad 1968, Kristiansen 1982, 1983, 1985, Dissing & Sivertsen 1983, Kristiansen & Schumacher 1993).

Basert på en gjennomgang av NSD og ovennevnte litteratur er det kjent 52 brannsopper i vid forstand (antrakofile/pyrofile arter) fra Norge, dvs. arter som opptrer mest på brannfelter og bålrester (Tabell 1). Drøyt halvparten av disse (35 arter) kan sies å være mer eller mindre obligate brannsopper (antrakobionte arter), dvs. arter som bare eller nesten bare opptrer på kullrester og aske på bakken. Listen over brannsopper basert på dagens, norske kunnskap avviker noe fra en liste over 43 "brandgynnade svampar" i Sverige (Dahlberg i Naturvårdsverket 2006). Delvis er det i sistnevnte tatt med enkelte arter med store populasjoner på ikke-brannfelter som vi vil definere som mer eller mindre brannbegunstigete, men ikke pyrofile arter (for eksempel hvit sprøsopp *Psathyrella candolleana*), og dels er det her inkludert noen arter som internasjonalt er registrert på brannfelter og angitt som brannarter, men som i Norge så langt bare er registrert på sekundær-lokaliteter (for eksempel gartneribegersopp *Peziza ostracoderma*). I Petersen (1970) og Bleken et al. (1997) er det gjort en tredeling av mer og mindre pyrofile sopper, men vi finner denne vanskelig å bruke med dagens begrensede kunnskapsnivå.

Med sine drøyt 50 arter utgjør brannsoppene med dagens kunnskap den største gruppen av pyrofile organismer i Norge, men trolig ligger insekter i samme størrelsesorden. Omfanget av brannopp og branninsekter vurderes å være omtrent like stort i Sverige (Naturvårdsverket 2006). I denne gruppen av brannsopper er ikke medregnet de som opptrer på brent ved. En del arter synes å opptre hyppig på brent vedsubstrat, men i motsetning til enkelte lavararter (se nedenfor) er det antageligvis ingen sopparter som *kun* vokser på brente stammer og stubber.

I tillegg til gruppen av brannsopper/pyrofile arter, er det en lang rekke arter som antas å være brannbegunstigete, dvs. begunstiget på kort- eller lengre sikt av brann på sine voksesteder, enten det gjelder mykorrhizasopp, jordsaprotrofer eller vedboende arter. En slik økning i forekomster/økning i vitalitet av jordboende sopp kort tid etter (lettere) brann er lite studert og dokumentert tidligere (jfr. Dahlberg 2002), og vil bli vurdert nærmere i resultat/diskusjon-kapittelet.

Det antas at betydningen av skogbrann for fungaen er størst i de tørre skogtypene som brenner hardest og oftest. Det finnes enkelte undersøkelser av brannsopper i boreale, tørre barskoger (Holm 1995, Vrålstad 1996 og Rahko 1997) og noen også av brannbegunstigete mykorrhizasopper (Dahlberg 2002), mens de tørre, lauvfellende eikeskogstypene i Nord- og Mellom-Europa knapt er mykologisk undersøkt i det hele tatt etter branner.

#### *Branntilknyttede begersopper og morkler*

Dette er den største gruppen av brannsopper, med totalt 35 arter i Norge, og 25 arter som med dagens kunnskap kan betegnes som sterkt knyttet til brent mark (Tabell 1). Det er gjerne 3-4 arter som dominerer brannfeltene totalt. De aller vanligste er nok gulbrunt bålbeget (*Geopyxis carbonaria*; Figur 11) og brannskål (flere *Anthracobia*-arter; Figur 12). Gulbrunt bålbeget ser ut som små, gulbrune vinglass, omtrent så store at man får plass til en ert oppi "glasset", mens brannskål-artene danner tette masser av ørsmå oransjegule beger. Hvis man ser nøyer etter, finner man som regel iblandet også noen litt større begersopper, slike som de fiolette bålbegetsoppene (*Peziza lobulata* og *Peziza violacea*; se forsidefoto), samt den ofte storvokste glattsporet kullbeget (*Plicaria endocarpoides*; opp til 7-8 cm i diam.; Figur 13). En annen dominerende art er rotmorkel (*Rhizina undulata*; Figur 12) som danner ca. 3-8 cm store, brune "flak". Dette er nok den mest iøynefallende og mest kjente av brannsoppene våre. Denne opptrer imidlertid i blant også i tørr, varm furuskog som ikke har brent, og tilhører de fakultative brannsoppene. Denne er kjent for å være parasitt på røttene av furu og gran (Jalaluddin 1967).

Alle disse artene er helt knyttet til furu- og granbestand, og flere, kanskje de fleste, antas å ha mykorrhiza (sopprot) med furu- og granrøttene (bortsett fra rotmorkel). Deres levesett og brannavhengighet er nærmere diskutert i resultat/diskusjon-kapittelet.

Tabell 1. Oversikt over brannsopper (pyrofile arter) i Norge. Helt/nesten helt branntilknyttede arter (obligate brannsopper; 35 arter) og arter med tyngdepunkt i brannfelt/på bålplasser (fakultative brannsopper; 16 arter). Sistnevnte er markert med stjerne. Antall kjente lokaliteter i Norge angitt (før foreliggende brannprosjekt). Basert på data fra Norsk SoppDatabase (NSD), supplert med angivelser i litteratur (referert i tekst). Arter rødlistet 2006 er angitt. NT = nær truet. DD = datamangel.

		ant.lok NSD/litt	ant.lok ikke-kull	RL 2006
<b>Brannsopper Norge:</b>				
<b>Begersopper/morkler:</b>				
<i>Anthracobia maurilabra</i>		7		
<i>A. macrocystidia</i>		x		
<i>A. melaloma</i>	klyngebrannskål	10		
<i>A. rehmi</i>	"snyltekullskål"	2		
<i>A. subatra</i>		x		
<i>Ascobolus carbonarius</i>	bålprykkbeger	18		
<i>Ascobolus pusillus</i>		1		
<i>Geopyxis carbonaria</i>	gulbrunt bålbeget	52		
<i>Lamprospora carbonicola</i>		1		
<i>Melastiza carbonicola</i>		1		
<i>Peziza echinospora</i>	brun brannbegersopp	50		
<i>P. lobulata</i>	fiolett brannbegersopp	>1		
<i>P. vacinii</i>	liten brannbegersopp	1		
<i>P. violacea/praetervisa</i>	vanlig brannbegersopp	20		
<i>Plicaria carbonaria/anthracina</i>	søsterkullbeger	6		
<i>Plicaria endocarpoides</i>	glattsporet kullbeger	6	1	
<i>P. trachycarpa</i>	kullbeger	10		
<i>Pulvinula carbonaria</i>	"kullmyggbeget"	2		
<i>Pyronema omphalodes</i>	bråtesopp	9	1	
<i>Rhodotarzetta rosea</i>	rosa klokkebeget	3		NT
<i>Sphaerosporella brunnea</i>	tusenbeget	17		
<i>Tricharina gilva</i> <sup>3</sup>	lurvebeget	5	1	
<i>T. ochroleuca</i>	blekt lurvebeget	2		
<i>T. praecox</i>	bållurvebeget	2		
<i>Trichophaea hemisphaerioides</i>	bålløyelsbeget	24	1	
* <i>Morchella conica/elata</i> <sup>1</sup>	spissmorkel	200	>150	
* <i>Neottiella hetieri</i>		10	5	
* <i>Octospora roxheimii</i>		3	2	
Tabell 1 forts.:		ant.lok	ant.lok	RL



<b>Brannsopper Norge:</b>		NSD/litt	ikke-kull	2006
* <i>P. ampliata</i>	siltbegersopp	18	15	
* <i>P. cerea</i> <sup>2</sup>	kjellerbegersopp	70	>60	
* <i>P. repanda</i>	flat begersopp	35	>25	
* <i>P. sepiatra</i>		4	1	
* <i>Pyronema domesticum</i>		4	3	
* <i>Rhizina undulata</i>	rotmorkel	60	10	
* <i>Trichophaea abundans</i>		8	1	
<b>SUM tot. begersopp (obligate)</b>	<b>35 (25)</b>			<b>1</b>
<b>Skivesopper/køllsopper:</b>				
<i>Coprinus angulatus</i>	bålblekksopp	25		
<i>Fayodia anthracobia</i>	båltussehatt	3		
<i>Galerina carbonicola</i>	"kullklokkehatt"	0		
<i>Gymnopilus odini</i>	oransje bålbitersopp	2?		NT
<i>Lyophyllum ambustum</i>	buklesporet gråhatt	10		
<i>L. anthracophilum</i>	bålgråhatt	35		
<i>L. atratum</i>	eggsporet bålgråhatt	9		
<i>Myxomphalia maura</i>	branntussehatt	55		
<i>Pholiota highlandensis</i>	bålskjellsopp	75		
<i>Psathyrella pennata</i>	bålsprøssopp	5		
* <i>Bryoscyphus marchantiae</i>		1		
* <i>Clavaria tenuipes</i>	"kullkøllsopp"	3	2	DD
* <i>Coprinus lagopides</i>	stor bålblekksopp	25	15	
* <i>Hebeloma birrus</i>	liten rotreddiksopp	14	11	
* <i>Mycena leucogala</i>	kullmelkehette	50	45	
* <i>Naucoria amarescens</i>	vårbrunhatt	13	5	
* <i>Naucoria pseudoamarescens</i>	bålbrunhatt	4	2	
<b>SUM tot. skivesopp (obligate)</b>	<b>17 (10)</b>			<b>2</b>
<b>SUM tot. brannsopp (obligate)</b>	<b>52 (35)</b>			<b>3</b>

<sup>1</sup>Norske funn mest i sekundærhabitater (hager, barkfyllinger). Kjent fra masseoppblomstringer i brannfelt.

<sup>2</sup>Norske funn i hovedsak fra trevirke i bygninger. I naturen trolig primært på brannfelter.

<sup>3</sup>Ett av få norske funn på ikke-brannfelt (søppelplass), men angitt som obligat brannsopp i nordisk-europeisk litteratur.

En rekke av de sterkt branntilknyttede begersoppene er svært sjeldne og dukker normalt ikke opp ved skogbrann i vanlig fattig røsslyng- og blåbærskog. Disse er stort sett funnet på bålplasser i

tilknytning til rike områder, i kalkområder eller på skjellsand, og både i lauv- og barskog. Et slikt godt undersøkt område er de havnære skjellsandområdene i Ytre Østfold (Onsøy-Hvaler). Her er det registrert nesten halvparten av de 35 pyrofile begersopper/morkler i Norge (Kristiansen 1982, 1983, 1985).

Spissmorkel (*Morchella conica*) er inkludert blant de fakultative brannsoppene både i Norge (Tabell 1) og i Sverige (Dahlberg i Naturvårdsverket 2006), selv om den har sine aller fleste forekomster fra ikke-brent mark, inkludert sekundær-habitater som barkfyllinger. Vi har imidlertid tatt denne med fordi det er observert masseforekomster av denne etter brann, både i Norge og i Nord-Amerika (G. Gulden, pers. medd.).

#### *Branntilknyttede skivesopper*

Denne gruppen omfatter 17 arter som har en markert branntilknytning, hvorav 10 arter er helt knyttet til kullsubstrat (Tabell 1). Sistnevnte omfatter den svært vanlige blåskjellsopp (*Pholiota highlandensis*) som dominerer de fleste brannfelt og blåplasser i barskog. Vanlig og vidt utbredt er også branttussehatt (*Myxomphalina maura*), ofte sammen med kullsprøsopp (*Psathyrella pennata*), blåblekksopp (*Coprinus angulatus*) og blågråhatt (*Lyophyllum anthracophilum*). Alle disse er små hattsopper, gjerne 1-5 cm store, og med gråbrune farger, og de kommer få måneder etter brann. Disse obligate brannsoppene inkluderer også flere arter med kun få funn i Norge, som blåbittersopp (*Gymnopilus odini*) og branttussehatt (*Fayodia anthracobia*). Flere av disse er vurdert for rødliste 2010, bl.a. på bakgrunn av fjorårets undersøkelser av brannfelt (se kap.6.1)

## **4.2. Betydning for lav**

Det foreligger forholdsvis få studier av skogbranners effekter på lav, og i Norge mangler undersøkelser med dette som hovedformål. Skogbranners umiddelbare betydning for lav er knyttet til at store mengder brent substrat dannes. Noen lav har brent substrat som sitt eneste eller viktigste habitat. I Norge er dette lavarter i slekten stubbeskjell (*Hypocenomyce*), og særlig lys brannstubbelav (*Hypocenomyce anthracophila*), mørk brannstubbelav (*Hypocenomyce castaneocinerea*) og tyriskjell (*Hypocenomyce friesii*). De to førstnevnte regnes som sårbare (VU) på rødlista fra 2006 (Kålås et al. 2006). Druelav (*Lecidea botryosa*) er også knyttet til brent ved, men vokser også på barkløse, tørre, eksponerte læger og døde stammer av furu og eik. En annen rødlistet art som vil kunne profitere på brent ved er furuskjell (*Cladonia parasitica*), som vokser på soleksponert ved av furu og eik. Den er regnet som nær truet (NT). Ulvelav (*Letharia vulpina*), som er en sårbar art (VU), er også registrert på brent ved.

Skogbrann skaper i tillegg til brent substrat også store mengder død ved. Dette er et viktig substrat for en rekke lavarter. Over tid vil derfor skogbrann som død ved-leverandør ha stor betydning for lav. Arter som furuskjell og ulvelav og en rekke andre arter som vokser på ved vil dra nytte av dette.

Foruten langsiktige effekter av død ved-tilførsel gir skogbranner opphav til mosaikkartede mønstre av ulike skogtilstander, der gammel ubrent skog alternerer med lauvskog i ulike suksesjonstrinn. Dette er viktige substrat for mange epifyttiske lav.

For bakkelevende arter vil suksesjonsforløp og artssammensetning trolig påvirkes av graden av oppbrent organisk materiale. I tørre skogtyper brenner det aller mest av reinlav/begerlavdominerte lavmatter opp. I hvilken grad pionérarter av skorpelav etableres på brent substrat (brent mineraljord kontra brent humus) er lite kjent i hvert fall under norske forhold. Det samme gjelder seinere suksesjonsforløp og eventuelle mønstre i artssammensetning dette kan gi opphav til.

### 4.3. Betydning for insekter

Insekter tilknyttet skogbrann er i liten grad undersøkt i Norge, med unntak av insektinventeringer i brannfeltet i Gravberget (Gongalsky et al. 2006) og i brannfeltet i Notodden (Bakke 1996). I den sistnevnte undersøkelsen ble 8 billearter som er knyttet til brannflater dokumentert. Fra Sverige er det kjent om lag 40 mer eller mindre strengt brannavhengige (pyrofile) insektarter. I tillegg er ytterligere et hundretalls insektarter begünstiget av brann (Naturvårdsverket 2006, Wikars 1992).

Blant insektene er det først og fremst biller som er kjent for å være brannavhengige, men slike arter finnes også i andre grupper, som nebbmunner, sommerfugler og tovinger. Svenske studier peker på at antallet brannavhengige arter er sterkt undervurdert blant insekter (Naturvårdsverket 2006, Wikars 1992).

Skogbrannens betydning for pyrofile arter er delvis relatert til de spesielle substratene som dannes, som brent ved og brent mark, og delvis til at det oppstår et konkurransefritt miljø. Effektene av en skogbrann på arts mangfold av insekter er videre både kortvarige og langvarige.

1. Kortsiktige effekter: 0-5 år etter skogbrann: her dukker de pyrofile artene opp, og andre forstyrrelsesbetingete arter. Noen arter finnes bare samme sesong som det brenner, eller bare det første året etter.
2. Langsiktige effekter: I tiden fra 5 til 10 år etter skogbrannen finner man ulike vedlevende arter som begünstiges av store mengder død ved og høy soleksponering. Mange prosesser fortsetter å påvirke skogen lenge etter en skogbrann, og strukturer som brannlyrer og brent ved kan finnes igjen flere hundre år senere. Man kan finne arter som begünstiges av brannpreget skog opptil 150 år etterpå.

#### Kortsiktige effekter

På kort sikt er store mengder soleksponerte, brente, døde og svekkete trær en nøkkelfaktor. Trær som dør i skogbrann følger et spesielt nedbrytningsforløp, og den brente overflaten på mark og veden gjør at temperaturen blir høyere enn i ikke-brent ved. Insektsamfunnene skiller seg derfor kraftig mellom brent og ikke-brent ved. Det er vist i svenske undersøkelser at ferske brannfelt tiltrekker et stort antall vedlevende insekter, inkluderte en rekke rødlistete arter av biller, nebbmunner, sommerfugler og tovinger (Naturvårdsverket 2006, Wikars 1992). Enkelte arter dukker opp mens brannfeltet ennå er varmt, som *Melanophila acuminata*. Denne billen bruker lukteorganer og spesielle infrarøde sanseorganer for å finne fram til egnede eggleggingssteder på ferske brannfelt. Arten er funnet spredt over store deler av Norge tidligere, men er i den senere tid kun funnet et fåtall steder, blant annet på brannfeltet i Lisleherad, Notodden i Telemark (Bakke 1996).

Bar mark etter skogbrann er en annen viktig faktor for insekter. Arter som er avhengig av åpne sandarealer i skog kan begünstiges av brann, som ulike grupper innen veps og tovinger. Der humusen er brent vekk, oppstår spesielle forhold og et spesielt soppsamfunn, som igjen påvirker insektfaunaen. De store mengdene med strøfall fra døde og døende trær skaper en kraftig næringspuls og gir en rik fauna av nedbrytere.

Skogbrann medfører en mosaikkstruktur fordi ulike skogtyper og treslag påvirkes forskjellig. Dette gjør at mange ulike nisjer kan finnes innenfor et avgrenset areal. I marksjiktet kan det være raske vekslinger i mikroklimatiske betingelser over korte avstander. Disse faktorene er positive for flere invertebrater.

Løpebillen *Pterostichus quadrioveolatus* er et annet eksempel på en art som i Skandinavia bare finnes i nylig brente områder. Arten er en av de aller tidligste til å kolonisere brent skog, og har stor spredningsevne og kan reprodusere meget raskt (Wikars 1992). I Norge er denne arten funnet

på flere av brannfeltene på Østlandet (Thunes 1993), for eksempel ved Notodden (Bakke 1996) og i Sveio i Hordaland etter skogbrannen i 1992 (Thunes 1993),

### **Langsiktige effekter**

Mange trær dør ikke direkte av skogbrann, men dør i stedet suksessivt over lang tid. Som tidligere nevnt fører dette til at brente områder vil ha en økt mengde død ved i forhold til annen skog lenge etter brannen, og dette er også meget gunstig for insektsamfunnet.

Skogbrann skaper også spesielle skogsuksesjoner. På frisk mark følges brannen gjerne av et kraftig lauvoppslag, som med tiden utvikles til en lauvbrenne (av svensk: "lövbränne"); en lauvsuksesjon. Ofte fortrenses lauvtrærne langsamt av oppvoksende gran. På lauvbrennen vil det med årene bli høy tetthet av gamle, grove lauvtrær, spesielt osp og selje. Dette er viktige substrat for en rekke rødlistete insekter – og andre arter.

På tørrere mark som brenner med naturlige intervaller oppstår det vanligvis en flersjiktet skog med flere tregenerasjoner av furu, der de eldste trærne kan være svært gamle. Slike gamle furuer utvikler særegne strukturer som er viktige for spesialiserte insekter.

Furuene overlever brann bedre enn mange andre treslag, på grunn av sin tykke bark og høyt ansatte krone. På furuer som overlever brannen oppstår ofte såkalte brannlyrer nederst på stammen. Brannlyrer skapes ved at kambiet delvis dør på trærnes leside i brannen, fordi temperaturen blir høyest her. Etter noen år vil barken falle av og veden eksponeres, før treet langsamt utvikler ny bark som dekker over skaden. Også grana kan reagere på samme vis, men overlever ikke like godt som furua. Flere arter, som hettebillene *Stephanopachys linearis* og *S. substriatus* (begge rødlistet som EN), utvikler seg i tilknytning til slike brannlyrer i gran og furu.

## 5. METODIKK

Ved valg av steder for oppsett av insektfeller og for sopp- og lavundersøkelser ble det fulgt en todelt strategi. På den ene siden var det et ønske å legge undersøkelsene til fattig furuskog, som er den dominerende skogtypen i området, og den som er gjennomgående hardt brent (Figur 3, Figur 4). Med denne tilnærmingen ville vi øke kunnskapen om artsmangfoldet etter skogbrann i den dominerende og mest typiske skogtypen i en region der slike undersøkelser er mangelfulle. I tillegg var det ønskelig å fange opp de mest spesielle skogtypene i området og da særlig brent, gammel eikeskog og andre rike lauvskogsdominerte typer siden kunnskapen om artsmangfold ble ansett som særlig mangelfull i disse typene (Figur 5, Figur 6).



Figur 3. Brent furuskog hogd sommeren 2008 (uttak av sottømmer). Undersøkelsesflate for sopp og insekter 2009 ved Steane N (langs rv. 42 V for Mykland sentrum). Foto: Tor Erik Brandrud.



Figur 4. Eldre brent og vernet furuskog ved Diplemyr S i Myklandsvatna NR. Undersøkelsesflate for sopp. Foto: Tor Erik Brandrud.

Undersøkelsesområdet omfattet også to nylig opprettede naturreservater, Jurdalsknuten og Myklandsvatna. I disse reservatene heter det i forskriften at: "Formålet med naturreservatet er å bevare et spesielt område med sjeldne varmekjære skogtyper i veksling med heifuruskog som økosystem med alt naturlig plante- og dyreliv. Området er representativt for heilandskapet i indre Agder, og har særskilt vitenskapelig og pedagogisk verdi som referanseområde for undervisning og forskning etter storbrannen i 2008. Skogen er artsrik og inneholder flere sjeldne arter og sjeldne skogtyper." Undersøkelsene vil derfor bidra til å oppfylle formålet med vernet.

Jurdalsknuten NR omfattet også et areal i sør med ubrent fattig furuskog. Det var derved mulig å utforme et prøveflateoppsett som omfattet de fire typene brent/vernet, ubrent/vernet, brent/ikke vernet og ubrent/ikke vernet fattig furuskog. Siden all brent, gammel eikeskog lå innenfor vernet område var det ikke mulig med tilsvarende kombinasjoner i eikeskog. I eikeskog ble derfor undersøkelsene lagt til brent, vernet skog innenfor reservatene, mens referanseområdene omfattet MiS-biotoper/Naturtypelokaliteter med ubrent, gammel eikeskog i Lille Hundspettdalen-Flekevatn V, samt ved Ytre Lauvrak sør for reservatet. Området ved Ytre Lauvrak er nylig også meldt inn til ordningen frivillig vern. Både sopp, lav og insektregistreringer er i størst mulig grad lagt til de samme stedene (Figur 7). I tillegg til at denne utformingen gir gode kvalitative data på brannbegunstigede arter, gir det også mulighet til å se på økologiske effekter av skogbrann og effekter av forvaltning.



Figur 5. Gammel, fattig ubrent blåbæreikeskog fra nøkkelbiotopen Flakevatn V. Undersøkellesflate for sopp og insekter (referanselokalitet). Foto: Tor Erik Brandrud.



Figur 6. Gammel, fattig, brent blåbæreikeskog i Solåstjernbekken N (Diplemyr S) i Myklandsvatna NR. Merk forskjellen i feltsjiktet mot den ikke-brente referanselokaliteten i forrige figur. Foto: Tor Erik Brandrud.

## 5.1. Sopp

Sopp ble undersøkt i enhetlige bestand av ca. 5-10 daa størrelse, med 6 undersøkelsesflater i brent eikeskog/eikeblandingskog (inkluderer de fleste eikebestandene som forekommer i brannområdet; 2 i Jurdalsknuten NR, 4 i Myklandsvatna NR) og 6 undersøkelsesflater i ikke-brent eikeskog ved Ytre Lauvrak (foreslått vernet) og i Lille Hunnspettdalen-Flekevann V (nøkkelbiotoper) (Figur 8, vedlegg 1). Tre av flatene i hver kategori har betydelig innslag av, eller er dominert av lågurteikeskog, mens de 3 resterende i hver er dominert av fattig blåbæreikeskog.

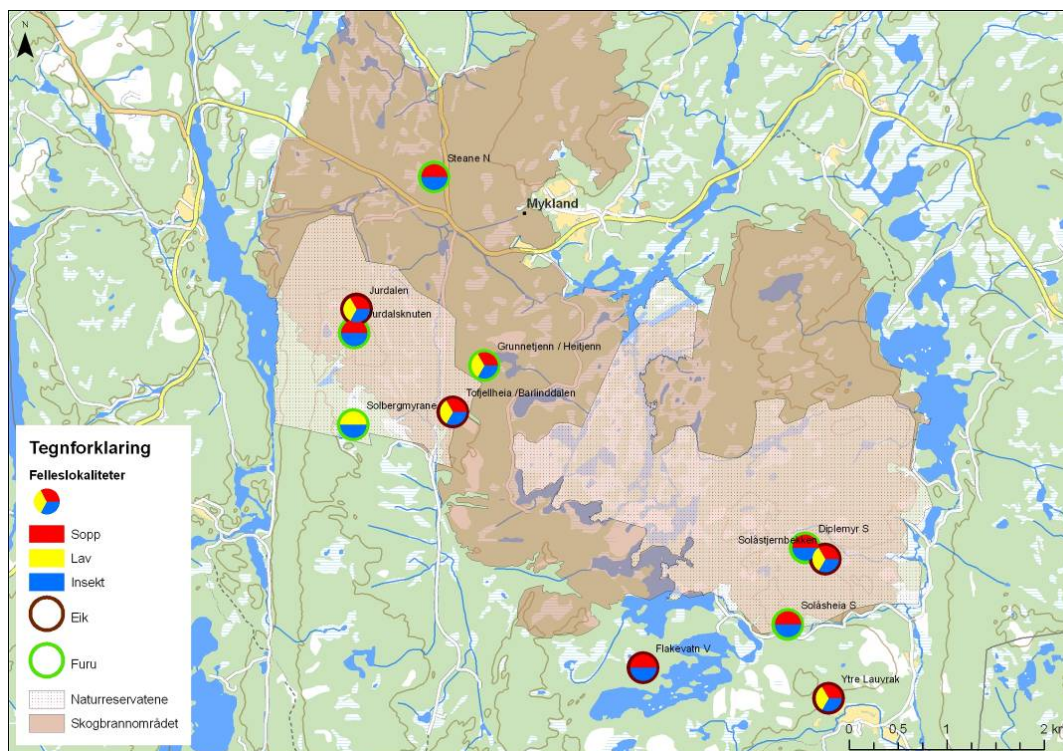
I furuskog ble det lagt ut 5 registreringsflater i brent/vernet skog og 4 flater i brent/ikke vernet. To av flatene ble lagt i Jurdalsknuten NR, 3 i Myklandsvatna NR, mens de ikke vernete flatene ble lagt ut i området omkring Steane i NV av brannområdet (omkring rv. 42). Flatene i sistnevnte kategori er lagt i bestand der det er foretatt hogst av sottømmer i 2008, slik at denne kategorien kan betegnes som brent/hogd versus brent/ikke-hogd i verneområdet. Det ble også foretatt stikkprøvemessige registreringer i tre bestand av ubrent/vernet sør i Jurdalsknuten NR og ubrent/ikke-vernet (nylig hogd) skog. Siden det tilnærmet kun ble funnet brannsopper i de brente furuskogsflatene, ble registreringen av de ikke-brente begrenset til kun å se etter elementet av brannsopper. I eikeskogen ble registrert brannsopper og alle mykorrhizasopper. I tillegg ble det foretatt en undersøkelse av en del av registreringsflatene i brannområdet i 2008, i forkant av det foreliggende prosjektet, herunder en kvantitativ registrering 17. og 18. oktober 2008, for å sikre data for de tidligste brannsoppene.

I 2009 ble det foretatt 3 runder med registreringer;

- (i) månedskiftet april-juni (tidligste avsmeltede feltene besøkt 24. april, resten 5. mai)
- (ii) august (furufeltene 02.-04. august, eikefeltene 19.-21. august)
- (iii) oktober (27.-28.10.)

I oktober ble det kun foretatt registreringer av brannsopper i eikefeltene (sesongen for ikke-brannsopper var da for lengst over; sluttet brått ca. 10. september)





Figur 7. Oversikt over undersøkelsesområdet med angivelse av felles områder for registreringer.

Under registreringene er det gjort en nøye gjennomgang av hvert bestand, og alle fruktlegemer er registrert. Det er videre gjort en registrering av antallet velavgrensede fruktlegeme-grupper (antatte individer/geneter). For de 3-4 vanligste artene i toppen av sesongen er det gjort kun grove anslag av antall fruktlegemer og fruktlegemegrupper. I furuskogen er det gått særlig nøye over de hardtbrente områdene der det var konsentrasjoner av brannsopper.

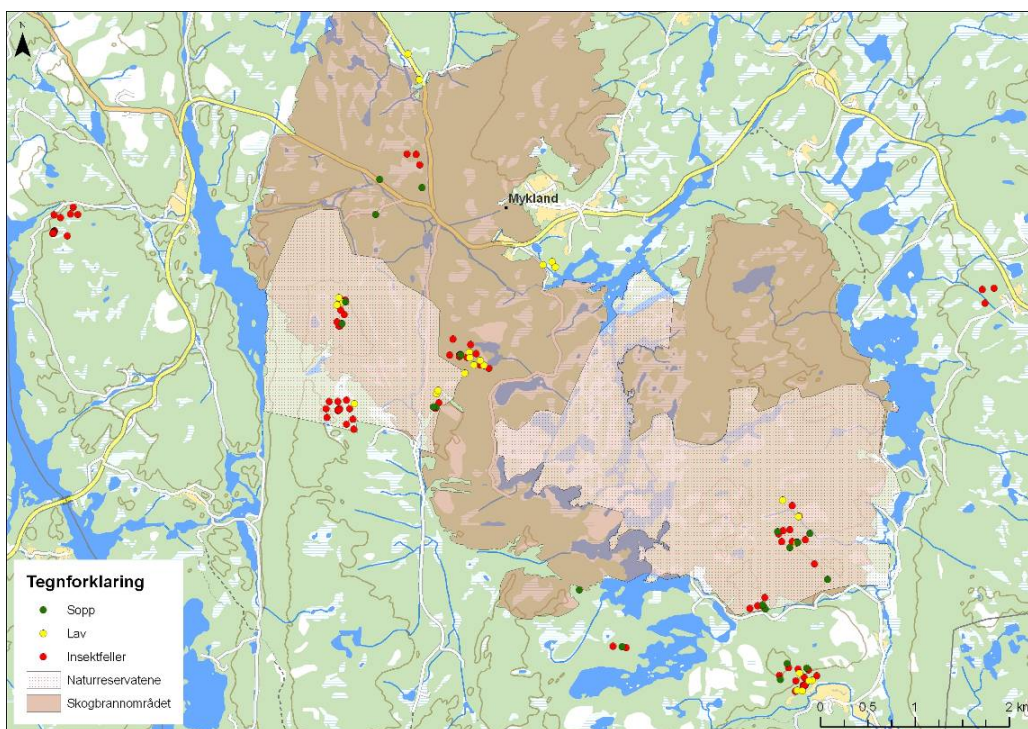
Det er tatt belegg av de fleste brannsoppene og sjeldnere mykorrhizasopp i eikeskogen. Materiale som ikke kunne bestemmes i felt, har blitt tatt med og i stor utstrekning blitt bestemt i frisk tilstand ved mikroskopering de nærmeste dagene etter feltarbeidet.

## 5.2. Lav

For lavdelen ble det lagt opp til undersøkelser av lav på brente substrater i faste prøveflater både i furuskog og gamle eikeskog. I furuskog ble prøveflatene etablert i hver av de fire kategoriene brent/vernet, brent/ikke vernet, ubrent/vernet og ubrent/ikke vernet. I eikeskog ble flatene etablert i kategoriene brent/vernet og ubrent/vernet.

Det ble etablert fem prøveflater i hver av typene, til sammen 20 felt i furuskog og 10 felt i eikeskog (Figur 8, vedlegg 2). Prøveflatene var på 5 x 5 m og de ble merket i felt, slik at det er mulig å gjenta registreringene seinere. Hver prøveflate ble også koordinatfestet ved hjelp av håndholdt GPS. Dette faste prøveflateopplegget gir derfor mulighet til å følge reetablering av lavararter på brente substrater over tid. Innenfor prøveflatene ble et standardisert opplegg med stående trær, liggende trær og markboende arter undersøkt. I hver flate ble tre trær valgt og samtlige lav ble registrert på hvert tre. Tilsvarende ble ett liggende tre valgt i hver flate og samtlige arter registrert. På bakken ble fire vegetasjonsflater á 0,5 x 0,5 m valgt tilfeldig innenfor prøveflata på 5 x 5 m for

undersøkelse av markboende arter. I hver flate ble samtlige karplanter, moser og lav registrert. I tillegg ble utvalgte parametere registrert i hver prøveflate/tre, som diameter, brannintensitet og dekning av felt- og bunnsjikt, samt brent substrat. Innsamlet materiale er forsvarlig oppbevart inntil avklaring for videre finansiering foreligger.



Figur 8. Oversikt over undersøkelsesområdet med detaljert angivelse av registreringer av sopp, lav og insekter.

Det ble også foretatt undersøkelser og samlet inn materiale av lav på ulike treslag i et større område rundt prøveflatene. Mer detaljerte undersøkelser ble foretatt i de antatt viktigste naturtypene. Således ble de fleste kjente lokaliteter med barlind, eik og andre edellauvtrær undersøkt. Dessuten ble det foretatt spredte innsamlinger på sure berg og på eiker i nærheten av brannflata. Prøveflateområdene er i størst mulig grad lagt til områder der også insekt- og soppundersøkelsene er foretatt.

### 5.3. Insekter

Insektfellene ble plassert ut etter samme design, med en 4-deling av studieområdene etter brent/ikke brent og vernet/ikke vernet.

Oppsettet omfattet 60 fallfeller (Figur 9), 60 vindusfeller (Figur 10) og 4 malaisetelt (se Tabell 2). Fellene ble plassert ut i perioden 4. -9. mai 2009. Fellenes plassering er angitt i vedlegg 3 og Figur 8. Alle feller ble tømt 3 ganger med 4 -5 ukers mellomrom.



Figur 9. Fallfelle for insektinnsamling. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson.



Figur 10. Anne Sverdrup-Thygeson monterer vindusfelle på eik. Foto: Tor Erik Brandrud.

Ved alle fellepunkter ble det gjort en registrering av viktige miljøforhold, i henhold til variabler angitt i Tabell 3.

Tabell 2: Oversikt over antall av ulike felletyper og deres plassering.

Skogtype	Brannstatus	Vernestatus	Fallfelle	Malaisetelt	Vindusfelle	Totalt
<b>Eik</b>	Brent	Verna	10	1	10	<b>21</b>
	Ikke brent	Verna	10	1	10	<b>21</b>
<b>Sum eik</b>			<b>20</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>42</b>
<b>Furu</b>	Brent	Ikke verna	10	1	10	<b>21</b>
		Verna	10	1	10	<b>21</b>
	Ikke brent	Ikke verna	10		11	<b>21</b>
		Verna	10		9	<b>19</b>
<b>Sum furu</b>			<b>40</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>82</b>
<b>Totalt</b>			<b>60</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>124</b>

Tabell 3. Miljøregistrering i forbindelse med insektfellepunktene.

---

<b>Fellenivå</b>
Skogtype
Brent/ikke brent
Verna/ikke verna
Felletype
Treslag (for VF)
Omkrets felletre (for VF)
Levende/dødt tre (for VF)
Andel brent barkareal under brysthøyde (1.3 meter over bakken) (for VF)
Brent/ikke brent rundt felle (FF)
Mikromiljø rundt felle (FF)

---

<b>Omgivelser</b>
Vegetasjonstype
Relaskopsum
Død ved i bestandet
Treslagsfordeling i bestandet: % edellauvtrær, % boreale lauvtrær, % bartrær
Andre kommentarer

---

## 6. RESULTATER OG DISKUSJON

### 6.1. Sopp

#### *Forekomst av brannsopper*

Det ble i undersøkelsen registrert 24 brannsopper i brannfeltet i Froland, hvorav 18 obligate (antrakobionte arter, tabell 4). Dette utgjør drøyt 50 % av det kjente antallet obligate brannsopper i Norge (totalt 35 arter, se kapittel 4.1 for nærmere presentasjon og avgrensning av brannsopper). Brannsoppgruppen i Froland omfatter 10 obligat branntilknyttede begersopper/morkler og 8 obligate skivesopper.

Brannsoppene var totalt dominerende i den hardtbrente furuskogen fra august 2008 og ut høsten 2009. Ingen av disse brannsoppene ble registrert i de ikke-brente referanseområdene. Det er særlig troikaen gulbrunt bålbeget (*Geopyxis carbonaria*) (Figur 11), rotmorkel (*Rhizina undulata*) (Figur 12) og bålksjellsopp (*Pholiota highlandensis*) som har rådd grunnen, med opp til 3000-4000 fruktlegemer pr. bestand pr. registreringstidspunkt.

#### *Etablering og suksesjon av brannsoppene*

Allerede i løpet av undersøkelsesperioden, dvs. de første 1,5 år etter brannen ser man en suksesjon av fungaen på brannflatene, der de tidligste pionér-artene av brannsoppene har gitt seg med å fruktifisere (Tabell 4). Brannskål-artene (*Anthracobia melaloma* og *A. maurilabra*) var tidligst ute. De første fruktlegemene ble registrert allerede under en befarung i brannfeltet 11.07.08, nøyaktig 4 uker etter at brannen kulminerte. Disse pionér-artene hadde en sesongtopp 20.08.08. På dette tidspunktet dannet brannskål-artene tepper av små, sammenflytende oransjegule beger i mange av de hardtbrente furuområdene. I september-oktober var det lite nydannelse av fruktlegemer, og i 2009 var disse artene helt forsvunnet. De aller første, små rotmorklene (*Rhizina undulata*) ble registrert 20. august 2008. To måneder seinere var de fleste brannsoppene på plass, med dominans av tidlige arter, særlig mye rotmorkel og ulike begersopper (Tabell 4). Kun en av de brann-tilknyttede skivesopper var blitt vanlig på seinhøsten 2008 (bålksjellsopp *Pholiota highlandensis*).

Våren er kjent som dårlig sesong for sopp-fruktifisering, bortsett fra noen få, spesialiserte vårsopper. Mange av brannsoppene i Froland fruktifiserte imidlertid like rikelig på våren og sommeren som på høsten, noe som tidligere har vært lite kjent og dokumentert. En slik "helårsfruktifisering" er imidlertid også observert i andre brannundersøkelser i Norge (Bendiksen pers. medd.). Særlig begersoppene var tidlig ute på våren, med rikelig fruktifisering rett etter snøsmelting 24. april (Tabell 4; se også forsidebilde). I april var det gulbrunt bålbeget (*Geopyxis carbonaria*) sammen med fiolette bålbeget (*Peziza violacea* + *P. lobulata*) og den store, mørkebrune begersoppen *Plicaria endocarpoides* (Figur 13) som dominerte. I begynnelsen av mai kom det inn noen skivesopper i små mengder.

Høsten 2009 var det duket for et nytt sceneskifte, dvs. begersoppene var nå nesten borte i de fleste undersøkelsesfeltene, mens rotmorkel fortsatt var vanlig, sammen med en rekke skivesopper (Tabell 4). Ved siden av bålksjellsopp var det rikelig av bålspørsopp (*Psathyrella pennata*), samt stedvis bålbittersopp (*Gymnopilus cf. odini*) og bålgråhatt (*Lyophyllum anthracophilum*). I august hadde diversiteten av brannsoppene nådd et høydepunkt, med gjennomgående 7-11(-14) brannarter pr. bestand pr. undersøkelsesfelt (Tabell 4). I oktober var soppesongen generelt svært dårlig i Froland i 2009, og på slutten av oktober var det kun bålksjellsopp og bålтусsehatter (*Myxomphalia maura*) som var vanlige i den brente skogen. Da var det knapt noen sopp å registrere utenfor brannfeltet. Bålтусsehatter er den siste i suksesjonen av brannsopper. Den ble registrert så vidt allerede i 2008, men det var først i oktober 2009 den opptrådte vanlig.



Figur 11. Fugl Fønix stiger opp av asken. Brannsoppene har vært kalt fønikoide sopper pga. deres evne til å "dukke opp fra intet" i brannrestene kort tid etter brannen. Her gulbrunt bålbeget (*Geopyxis carbonaria*) og fiolett brannbegersopp (*Peziza lobulata/violacea*) på hardt brent mark våren 2009. Foto: Anne Sverdrup-Thygeson.



Figur 12. De første brannsoppene. Unge eksemplarer av rotmorkel (*Rhizina undulata*; i forgrunnen) og kullskål (*Anthracobia melaloma/maurilabra*) 2 måneder etter brannen. Foto: Tor Erik Brandrud.



Figur 13. Glattsporet kullbegersopp (*Plicaria endocarpoides*); en meget vanlig, tidlig brannsopp i furuskogen i Froland som tidligere kun har vært kjent fra 6 lokaliteter. Foto: Harald Bratli.

Mens sopper flest fruktifiserer kun i korte perioder med presumptivt gunstige fuktighetsforhold, så skiller brannsoppene seg ut ved en massiv fruktifisering hele barmarksesongen (hvis det ikke er betydelig tørke). Dette er ved siden av Froland-brannen også observert i brannundersøkelser i Maridalen i Oslo og Gravberget i Hedmark (Bendiksen pers. medd.). Disse artene lever åpenbart en kort og hektisk periode etter brann, hvor de benytter enhver anledning til å produsere fruktlegemer og spre sine sporer.

Basert på andre undersøkelser over noe lengre tidsrom etter brann, ser det ut til at mange av brannsoppene avtar eller forsvinner 2-3 år etter vår/forsommerbrann (Bendiksen 1995, Bleken et al. 1997), mens noen kan "henge igjen" både 3 og 4 år etter brann. Dette gjelder først og fremst blåskjellsopp, blåtussehatt og blågråhatt, dvs. de artene som var vanligst seinhøsten 2009. Det er sannsynlig at vi har fanget opp de viktigste og mest produktive fasene av suksesjonsforløpet for de aller fleste brannartene i Froland-området nå 1,5 år etter brannen.

De tidligste soppene i suksesjonen etter brann er begersopper. For én av disse, gulbrunt blåbeger, er det veldokumentert at denne danner mykorrhiza (sopprot, symbiose) med gran og fururøtter (Vrålstad 1996, Vrålstad & Schumacher 1997, Vrålstad et al. 1998). Arten er vidt utbredt og vanlig på røtter nede i bakken, men fruktifiserer aldri under normale betingelser. Etter skogbrann setter den imidlertid i gang med en massiv fruktifisering som ifølge litteraturen (jfr. bl.a. Vrålstad 1996, Bendiksen 1995, 1997) og våre resultater varer omtrent ett år etter brann. Det er ikke flere av disse brann-begersoppene som er undersøkt og dokumentert å ha mykorrhiza (Dahlberg 2002). Flere av de andre begersoppene, særlig gruppen av fiolett blåbeger (*Peziza violacea* + *P. lobulata*) og *Plicaria endocarpoides*, opptrer imidlertid nesten alltid samtidig og sammen med gulbrunt blåbeger, og det er sannsynlig at disse også er mykorrhizasopper som induserer fruktlegemedannelse ved brann på tilsvarende måte som gulbrunt blåbeger. Det ble gjort noen spredte registreringer på hogstfelter som ble hogd rett før brannen. Her ble disse begersoppene ikke funnet (mens de fruktifiserte i nabobestand med brent skog). Dette rimer med at mykorrhizasoppene gjerne dør i løpet av et halvt års tid når barskogen blir snauhogd og trerøttene dør. Hvis skogen og disse brann-tilpassede mykorrhizasoppene derimot er intakt når det brenner, går de over til å leve saprotrofisk i kull-laget en stund etter brann og etter at skogen er mer eller mindre død (Vrålstad 1996, Vrålstad et al. 1998), mens andre, ordinære mykorrhizasopper knapt greier å fruktifisere i den første perioden etter brann der grunnen er hardt brent.

Rotmorkel (*Rhizina undulata*) har en annen strategi. Den er angitt å være parasitt på røtter av furu (og gran) (jfr. bl.a. Bleken m. fl. 1997), og har iflg. Jalaluddin (1967) hvilesporer som spirer etter kraftig oppvarming, og den kan således antas å overleve i hvilestadier mellom hver brann, en livssyklus som likner det vi kjenner for enkelte branntilpassede karplanter som bråtestorkenebb (*Geranium bohemicum*).

De brann-tilpassede skivesoppene er gjennomgående ikke-mykorrhizasopper, men livnærer seg antageligvis som saprotrofer på kullrester og aske. For disse obligate brannartene har vi liten kunnskap om hvor de var før brannen, om de kan ha forekommet i hvilestadier i jordsmonn eller ved, eller om de kan ha spredd seg inn i feltet etter brannen. Liten rotreddiksopp (*Hebeloma birrus* = *H. anthracophilum*) er mykorrhizasopp, og ser ut til å opptre der hvor det er nitrogenrikt, enten pga. brann eller i tilknytning til dyre-latriner (smågnagerbol, grevlinghi; Vesterholt 2005).

Tabell 4. Brannsopper registrert i brannfeltet i Froland 2008-2009 (brent juni 2008). Tre kategorier brent skog er undersøkt: Furu brent vern = 5 registreringsflater (bestand) i eldre furuskog innenfor verneområdet. Furu brent hogd = 4 registreringsflater i furuskog utenfor verneområdet, hogd sommer 2008. Eik brent = 6 flater i gammel eikeskog innenfor verneområdet. De fem søylene til høyre angir sesongutviklingen for de ulike brannsoppene fra 2 til 16 måneder etter brannen. x: registrert i skogtypen. xx: Registrert i >80% av feltene i skogtypen. **XX**: vanlig, dvs.>10 forekomster pr. felt i >3felter; dessuten i >80% av feltene. I sesongutviklingssøylene t.h. er gitt xx og **XX** hvis arten tilfredsstillende ovennevnte krav i den skogtypen den er vanligst i. 2,4,10,14,16 angir måneder etter brannen.

		Furu brent vern	Furu brent hogd	Eik brent	aug 2008 2mndr	okt 2008 4	apr 2009 10	aug 2009 14	okt 2009 16
<b>Brannsopper:</b>									
<b>begersopp/morkler:</b>									
<i>Anthracoia macrocystidia</i>		x						x	
<i>A. melaloma + maurilabra</i>	klyngebrannskål coll.	<b>XX</b>	<b>XX'</b>	x	<b>XX</b>	xx			
<i>Geopyxis carbonaria</i>	gulbrunt bålbeger	<b>XX</b>	<b>XX</b>	xx		<b>XX</b>	<b>XX</b>	xx	
<i>Peziza echinospora</i>	brun brannbegersopp	x		x		x		x	
<i>P. lobulata + violacea</i>	brannbegersopp coll.	<b>XX</b>	xx	xx		xx	<b>XX</b>	x	
<i>Plicaria endocarpoides</i>	glattsporet kullbeger	xx	xx	x		x	xx	x	
<i>Rhodotarzetta rosea</i>	rosa klokkebeger			x				x	
<i>Sphaerosporella brunnea</i>	tusenbeger			x				x	
* <i>Morchella conica/elata</i>	spissmorkel			x			x		
* <i>Peziza cerea</i>	kjellerbegersopp	x		x		x		xx	
* <i>Rhizina undulata</i>	rotmorkel	<b>XX</b>	<b>XX</b>	xx	x	xx	x	<b>XX</b>	
<b>Skivesopp/køllesopp:</b>									
<i>Coprinus angulatus</i>	båiblekksopp	x	x	x				x	
<i>Galerina carbonicola</i>	"kullklokkehatt"	x	x	x				x	
<i>Gymnopilus odini</i>	oransje bålbittersopp	<b>XX</b>	<b>XX</b>	x		x		<b>XX</b>	
<i>Lyophyllum ambustum</i>	buklesporet gråhatt	x		x			x		x
<i>L. anthracophilum</i>	bålgråhatt	x		<b>XX</b>			x	<b>XX</b>	x
<i>Myxomphalia maura</i>	branntussehatt	<b>XX</b>	x	x		x		x	<b>XX</b>
<i>Pholiota highlandensis</i>	bålskjellsopp	<b>XX</b>	<b>XX</b>	<b>XX</b>		<b>XX</b>	x	<b>XX</b>	<b>XX</b>
<i>Psathyrella pennata</i>	bålsprøsopp	<b>XX</b>	<b>XX</b>	xx		xx	x	<b>XX</b>	x
* <i>Clavaria tenuipes</i>	"kullkøllesopp"	x		x			x		
* <i>Hebeloma birrus</i>	liten rotreddiksopp			x		x		x	x
* <i>Mycena leucogala</i>	kullmelkehette	xx	x	x		x		x	x
<b>Sum tot. arter(dominanter)</b>		18(8)	12(6)	21(2)	1(1)	13(2)	10(2)	18(5)	7(2)



<b>andre, ±brann</b>									
<b>begunstigete arter:</b>									
<i>Gymnopilus fulgens</i>				x					x
<i>Gyromitra esculenta</i>	sandmorkel	x	x	x			x		
<i>Helvella villosa coll</i>	lodden begermorkel					x			x
<i>Mycena concolor</i>	høstmryhette	x				x			
<i>Mycena epipterygia</i>	flåhette	x				x			
<i>Peziza badia</i>	brun begersopp	x			x				x
<i>Sum</i>		4	2	3		3	1		3

\*fakultative brannsopper

<sup>1</sup>Kun basert på stikkprøve-observasjoner august 2008 (ikke registreringsflater i denne kategorien i 2008)

### Brannsopper og skogtyper

De fleste av de 27 registrerte brannsoppene i Froland hadde tyngdepunkt i furuskogen, inkludert partier med granskog.

**Furu- og granskog:** De kjente/antatte mykorrhizadannende begersoppene som gulbrunt blåbeger (*Geopyxis carbonaria*), fiolett blåbegersopp (*Peziza lobulata*, *P. violacea*), glattsporet kullbeger (*Plectania endocarpoides*) og brannskål-artene (*Anthracobia* spp.), hadde et klart tyngdepunkt i furuskogfeltene. Dette gjaldt også rotmorkel, samt skivesopper som blåsprøsopp og blåbittersopp. Dette er også blant de mest dominerende artene i brannfeltet. Ifølge Tabell 4 var det 8 dominanter, dvs. arter med høy fruktlegemeproduksjon i furufeltene som var brent (ikke-hogd), mens det i eikefeltene bare var 2 slike dominanter. Der det ble registrert masseforekomster i eikefeltene var dette i de tørreste delene med enkelte, store furuer i nærheten.

Mange av furuartene har også klare preferanser i forhold til grad av brannpåvirkning. I den hardtbrente furuskogen er det gjerne klar forskjell på to "brann-nivåer"; (i) overflatebrann der bare strølaget er brent, og (ii) dypere "ulmebrann" der hele humuslaget (5-10 cm) er brent opp. De første brannsoppene, og særlig de påvist/antatt mykorrhizadannende begersoppene, er sterkt knyttet til de hardtbrente områdene, og her opptrer de ofte i de irrgørnne, tette mattene av pionermoser som bråtemose, nikkemose og veimose. Unntaket blant de tidlige artene er rotmorkel, som opptrer vel så mye på svakt brent mark. Også skivesopper som blåskjellsopp og blåsprøsopp har et klart tyngdepunkt i de hardtbrente partiene.

Den klart største fruktlegemeproduksjonen av de antatt mykorrhizadannende begersoppene ble funnet i et parti av et undersøkelsesbestand som huset yngre, brent granskog. Dette er i tråd med tidligere undersøkelser av mykorrhizasoppfunngaen som indikerer at ung granskog, med høy biomasse-produksjon i tresjiktet og høy tetthet av mykorrhizarøtter kan ha en særlig stor fruktlegemeproduksjon av mykorrhizasopper (jfr. bl.a. Brandrud 1987).

**Eikeskog:** De fleste av de ovennevnte furu/gran-prefererende artene ble funnet i små mengder også i eikefeltene. I tillegg var det flere sjeldnere arter som hadde tyngdepunkt i eikeskogen, slik at tilfanget av brannarter til sammen var vel så høyt i eikeskogen som i furuskogen (5-19 brannarter pr. felt i eikeskogen, mot 10-14 pr. felt i furuskogen, til sammen 21 brannarter registrert i eikefeltene, mot 18 i furufeltene, se Tabell 4). Av de vanligere artene var det bare kullgråhatt som hadde tyngdepunkt i eikeskogen. Fire av de sjeldnere artene, begersoppene rosa klokkebeger

(*Rhodotarzetta rosea*), *Sphaerosporella brunnea*, spissmorkel (*Morchella conica/elata*) og liten rotreddiksopp (*Hebeloma birrus*) ble funnet bare i eikeskogen. De tre første ble imidlertid funnet i overgangssoner med blandingskog eik-furu, og disse opptrer ifølge litteraturen og databaser vel så vanlig i barskog (jfr. bl.a. Bleken m. fl. 1997, Norsk SoppDatabase NSD). Liten rotreddiksopp er således den eneste brannarten i materialet som ser ut til å være mer eller mindre klart knyttet til eikeskog/edellauvskog i forhold til barskog. Dette er imidlertid ikke noen obligat brannskog. Således tyder vår undersøkelse på at det er få hvis noen spesialiserte brannskopper knyttet til eikeskog i Norge.

*Rik lågurt- versus fattig bærlyng/røsslyngskog:* Både i materialet av brent furuskog og brent eikeskog er det et større antall brannarter i de rikeste lågurt-typene enn i de fattigste lyngtypene. Til sammen 8 av de sjeldnere artene ser ut til å være knyttet til lågurtskog. I det rikeste lågurteikefeltet i Jurdalen ble det registrert 19 brannarter, mens det rikeste furufeltet i Myklandsdalen (med innslag av sesongfuktig lågurtfuruskog) toppe furuskogsmaterialet med 14 arter (rådata ikke vist). Sistnevnte felt er det eneste edafisk rikere furufeltet, og flere av artene som ellers har tyngdepunkt i de rikere eikeskogene har større forekomster også her. Dette gjelder for eksempel kullgråhatt, blåblekksopp og den lille køllesoppen *Clavaria tenuipes*. Dette tyder på at den relativt høye artsrikdommen av brannskopper i eikefeltene primært skyldes rikere jordsmonn her, og i mindre grad forekomsten av edellauvtrærne eik, lind og hassel versus furu og gran. Den rike lågurteikeskogen i Jurdalen og den rike lågurtfuruskogen i Myklandsdalen er også de to eneste undersøkelsesfeltene der det er registrert den kravfulle og tilnærmet obligate brannplanten bråtestorkenebb.

#### *Grad av hogstpåvirkning*

Det ble funnet store forekomster av de vanligere brannartene som gulbrunt blåbeger, fiolett blåbeger og blåskjellsopp i de ikke-vernede undersøkelsesflatene som er hogd etter brannen (Tabell 4). Mengden av fruktlegemer var noe lavere enn i de vernete, ikke-hogde brannfeltene. Dette kan delvis skyldes større grad av uttørring i hogstfeltene. Begge de to undersøkelsestidspunktene i de hogde brannområdene (mai og august 2009) var imidlertid i fuktige perioder. En må anta at forskjellen i fruktlegemeproduksjon kan være noe større i tørkeperioder da hogstflatene tørker kraftigere ut enn den ikke-hogde brannskogen som i undersøkelsesfeltene med et intakt tresjikt. Det var også lav tetthet av brannskog i partier med ansamling av kvist etter hogsten, slik at det tilgjengelige, egnede habitat-arealet på hogstfeltene må antas å være mindre enn i den vernete skogen. Artsdiversiteten pr. felt var også lavere i de hogde brannfeltene (8-9 arter pr. felt versus 10-14 arter i de vernete brannfeltene, totalt 12 versus 18 arter).

#### *Brente versus ikke-brente felt*

Det ble ikke registrert brannskopper i de ikke-brente referanseområdene.

#### *Rødlistevurdering av brannskopper*

Selv om både naturlige skogbranner og menneskeskapt bråtebranner er betydelig redusert i forhold til tidligere, vurderes ikke de vanlige brannskoppene å være truet/i tilbakegang. De dukker opp i ethvert brannfelt/bålfelt og må være vidt utbredt og/eller ha god spredning/-etableringsevne der nye branner oppstår. Derimot er det grunn til å anta at de sjeldne brannskoppene vil ha problemer med å spre seg til, og etablere seg i nye brannfelte ettersom disse blir sjeldnere og mer fragmentert. Med utgangspunkt i økt kunnskap om norske brannskopper gjennom foreliggende

prosjekt, vil det derfor foretas en mer omfattende rødlistevurdering av disse artene i kommende rødliste, enn ved dagens liste fra 2006 (Kålås et al. 2006).

### **Økt fruktlegemeproduksjon av mykorrhizasopp i eikeskogen**

Av ikke-brannopper ble det registrert svært få mykorrhizasopper i den hardtbrente furuskogen, kun ytterst få fruktlegemer av vanlige furuskogsarter som rødbrun pepperriske og seig kusopp ble registrert. Dette er i tråd med resultater fra andre undersøkelser, som viser en nedgang til betydelig nedgang i mykorrhizasopper i hardtbrente områder (jfr. Dahlberg 2002), som indikerer at vertstrærne til mykorrhizasoppene i furuskogen er døde eller at at det øvre rotsjiktet er så vidt hardt skadet etter brannen at de ikke gir grunnlag for produksjon av mykorrhiza-fruktlegemer.

Den lett-brente eikeskogen framviser derimot et annet bilde. Alle de brente eikeskogene hadde stor fruktlegemeproduksjon og stor artsdiversitet etter brannen, både i 2008 og i 2009, bl.a. med funn av flere regionalt sjeldne rødlistearter. I de ikke-brente referanseområdene ble det funnet en stedvis høy fruktlegemeproduksjon i lågurteikeskogen, mens den fattige blåbæreikeskogen hadde en påtagelig lavere fruktlegemeproduksjon i referanseområdet versus brannområdet. Dette tolkes som at det har skjedd en markert økning i mykorrhizaproduksjonen her etter brannen, og det var også vårt inntrykk i 2008 (men da hadde vi ikke data fra referanseområde). En slik markert økning i mykorrhizaproduksjonen etter lettere brann er ikke tidligere dokumentert i litteraturen (jfr. Dahlberg 2002).

Disse resultatene kan mao. tyde på en tidligere lite kjent effekt av brann i eikeskog; at fruktlegemeproduksjonen blir vitalisert i den første perioden etter brann. Hvor lenge denne perioden varer, vet vi ikke, siden det var en høy produksjon i brannfeltet både i 2008 og 2009. Det kan virke som de noe mer kravfulle mykorrhizasoppene i fattig til halvrik (blåbær)eikeskog er avhengig av brannsykluser for en (re-)vitalisering av mykorrhiza-populasjonene. Ved langvarig fravær av brann, med for massiv humus- og lyngdannelse, vil antageligvis disse artene kunne forsvinne helt.

Vi kjenner til at mange av mykorrhizasoppene er humus- og lyngskyende, og bare fruktifiserer i rikere skog uten råhumusmatter, eller i stikanter eller flekker der det pga. naturlig forstyrrelse er åpninger i humus/strølaget (pers. obs., jfr. også Nitare 2005, 2006). I den fattige, ikke-brente blåbæreikeskogen er det tykke humusmatter og tett lyngsjikt (jfr. Figur 5). Spesielt områder med tett røsslyng-vegetasjon har lite mykorrhizasopp (pers. obs.). Det er også vist ved undersøkelser i Nederland at en kunstig fjerning av det øvre humuslaget fører til en sterkt vitalisert mykorrhizafunga (Baar 1996). Brannen som har fjernet lyngsjikt, strølag og det øvre, mest organiske humussjiktet kan således virke tilsvarende gunstig på fruktlegeme-produksjonen. Dette forutsetter at de fleste eiketrærne har overlevd brannen, noe som ser ut til å være tilfelle i Froland.

## **6.2. Lav**

Feltarbeidet i 2009 viste at lav på brent substrat trenger lenger tid enn ett år for etablering. De mest interessante forekomstene som ble registrert i 2009 var på eik og andre edellauvtrær i ubrente/lite brente lokaliteter.

Rødlistede lavararter som ble observert i felt var breinål (*Calicium adspersum*), *Caloplaca lucifuga*, almelav (*Gyalecta ulmi*), rustdoggnål (*Sclerophora coniophaea*) og blomsterstry (*Usnea florida*). Alle ble registrert på eik. Almelav og rustdoggnål er nær truet (NT) på 2006-rødlista (Kålås et al. 2006), mens de øvrige er regnet som sårbare (VU). I tillegg ble flere mer uvanlige, men ikke rødlistede arter observert på edellauvtrær, som sølvnever (*Lobaria amplissima*) og lungenever (*L. pulmonaria*). Ingen av disse artene er knyttet til skogbrann.

Undersøkelsene viser at eikebestandene inneholder flere rødlistede, eiketilknyttede lavarter, som er typiske for gammel eik på Østlandet og Sørlandet. Forekomstene med breinål, *Caloplaca lucifuga*, rustdoggnål og dels blomsterstry ligger i utkanten av disse artenes kjente utbredelsesområde mot nordvest. Særlig gjelder dette *Caloplaca lucifuga*, som bare har ett kjent funn i Aust-Agder fra før (Gjerstad).



Figur 14. Blomsterstry (*Usnea florida*) har rike forekomster på eik i brannområdet og referanseområdene. Fra Solåsen. Foto: Harald Bratli.



Figur 15. Brannskadet lungenever (*Lobaria pulmonaria*) på eik nord for Øyrekjærre I Myklandsvatna naturreservat. Foto: Harald Bratli.

Det ble registrert store forekomster av den truede arten blomsterstry i gamle eikekroner (Figur 14), og trolig er forekomstene i brannfeltet og referansefeltet i Ytre Lauvrak en av de større forekomstene som er kjent i Norge av denne arten. Det er observert nedfalne greiner og døde eiketruer med blomsterstry etter brannen, men mange av forekomstene ser ut til å være intakte i trær som har overlevd brannen. Det ser med andre ord ut til at denne arten kan overleve en slik eikeskogsbrann. Dette kan ha sammenheng med at arten vokser i kronen på trær og derved er mindre utsatt for brann. Arten er lyselskende og i den grad brannen fører til en åpnere skog, vil dette kunne ha en gunstig effekt på blomsterstry-populasjonen. Også lungenever synes å kunne takle en skogbrann. Arten har de viktigste forekomstene innen brannområdet i Jurdalen og nord for Øyrekjær, kløfter som ikke er brent og som muligens kan betegnes som brannrefugier. Disse forekomstene ser på kort sikt ut til å ha overlevd selv på trær som har brent nederst på stammen, mens noen hardere brannpåvirkede forekomster på eik er døde. Nord for Øyrekjær er dette mønsteret tydelig der ubrente lauvtrær med lungenever finnes midt i kløfta, mens brent eik med brannskadet lungenever ble observert ut mot kantene (Figur 15).



Figur 16. Sinoberbille (*Cucujus cinnaberinus*) ble funnet i brannrefugier i studieområdet. Foto: Stefan Olberg.

### 6.3. Insekter

Artsidentifisering av det innsamlede insektmaterialet er et tidkrevende arbeid, som utføres på lab i etterkant av innsamling. Slik artsbestemmelse var dessverre ikke inkludert i dette prosjektet. Alt materiale er ivaretatt på forsvarlig vis i påvente av finansiering av bestemmelsesarbeid og kuratering. Alle identifiserte funn vil, når de er artsbestemt, rapporteres inn i baser tilkoblet Artskart /GBIF.

I forbindelse med et annet prosjekt ble det i 2009 påvist sinoberbille (*Cucujus cinnaberinus*, VU, Figur 16) i 3 av dette prosjektets lokaliteter (Sverdrup-Thygeson et al. 2009). Totalt ble det gjort funn av sinoberbille på tre av skogbrann-prosjektets lokaliteter, nemlig Øyrekjerr/Diplemyr, Lauvrak og Tofjellheia. Sinoberbiller regnes som begunstiget av skogbrann (Naturvårdsverket 2006). En liste over brannavhengige arter i Sverige er vist i tabell 5. Flere av disse er også funnet på brannflater i Norge tidligere, og både disse og nye arter vil kunne dukke opp i det innsamlede materialet. I tillegg kommer en lang rekke insektarter som regnes som begunstiget av brann.

Tabell 5. Insektarter som er regnet som brannavhengige i Sverige. Listen er basert på Naturvårdsverket. (2006) og justert etter norsk kunnskap (Rødlistebasen, pers. medd. Frode Ødegaard, pers. medd. Anders Endrestøl).

Orden	Familie	Art	Rødlista 2006	Status i Norge
Coleoptera	Anthribidae	<i>Platyrhinus resinosus</i>	NT	Spredd Sør-Norge, Nordvestlandet
Coleoptera	Biphyllidae	<i>Biphyllus lunatus</i>	RE	3 funn > 100 år
Coleoptera	Bostrychidae	<i>Stephanopachys linearis</i>	EN	Eldre funn fra Sørøst-Norge, ett nyere funn fra Pasvik
Coleoptera	Bostrychidae	<i>Stephanopachys substriatus</i>	EN	Ikke funnet i Norge i nyere tid
Coleoptera	Buprestidae	<i>Melanophila acuminata</i>	VU*	Sprede eldre funn, samt ett nyere funn fra brannflaten i Notodden
Coleoptera	Carabidae	<i>Pterostichus quadrioveolatus</i>	NT	To funn, fra brannflaten i Notodden og fra Grimstad
Coleoptera	Carabidae	<i>Sericoda quadripunctata</i>	NT	Tatt på brannflater i Akershus og Telemark
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Acmaeops marginata</i>	EN	Noen få nyere funn
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Acmaeops septentrionis</i>	EN	8 nyere forekomster spredt i kontinentale strøk i hele landet
Coleoptera	Cryptophagidae	<i>Cryptophagus corticinus</i>	NT	Sprede nyere funn
Coleoptera	Cucujidae	<i>Laemophloeus muticus</i>	EN	2 gamle funn og ett nyere
Coleoptera	Staphylinidae	<i>Paranopleta inhabilis</i>	VU	Ett funn fra Karasjok, trolig oversett i Sør-Norge
Diptera	Cecidiomyidae	<i>Corinthomyia brevicornis</i>		Funnet i Norge
Diptera	Drosophilidae	<i>Scaptomyza pallida</i>		Funnet i Norge
Diptera	Platyezidae	<i>Microsania pectipennis</i>		Funnet nord i Norge
Diptera	Scatophagidae	<i>Microprosopa haemorrhoidalis</i>		Funnet i Norge
Heteroptera	Aradidae	<i>Aradus laeviusculus</i>	CR	Kun et gammelt funn
Heteroptera	Aradidae	<i>Aradus lugubris</i>		Mange gamle funn både fra Sør- og Nord-Norge, få nyere funn
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Apomyelois bistratella</i>	VU	9 funn fra Sørlandet og Sørøstlandet

## 7. OPPFØLGING

Opprinnelig omfattet dette prosjektet både etablering av prøveflater, innsamling av data i feltsesongen 2009 og bestemmelse og rapportering av innsamlet materiale. Etter avtale med Artsdatabanken ble prosjektet redusert til kun å gjelde etablering av prøveflater, innsamling av data og foreløpig rapportering for 2009.

Alt innsamlet insektmateriale, det mest av lavinnsamlingene, samt noe sopp, er ikke bearbeidet. Det foreligger derfor et stort materiale som ikke er artsbestemt. Prosjektet ble søkt videreført gjennom Artsprosjektet høsten 2009. I søknaden inngikk bearbeiding av materialet og supplerende innsamling i 2010 og 2011. Pr. i dag mangler finansiering av videreføringen. Derved er det usikkert om artsbestemmelser av innsamlet materiale blir foretatt.

I det videre arbeidet vil første prioritet være bearbeiding av innsamlet materiale, ikke minst på insektsiden der hele materialet er uidentifisert. Dette er avgjørende for å få skikkelig utbytte av investeringene som er lagt ned i feltarbeidet hittil. Dernest kommer videreføring med innsamling av data innenfor det i 2009 etablerte systemet med brente og ikke-brente skogbestand (rett utenfor brannfeltet), samt bestand innenfor og utenfor naturreservatet.

For brannsoppene hadde det vært ønskelig med registrering minst et år til, da mange av brannsoppene trolig hadde sitt høydepunkt høsten 2009. Dette vil kunne gjøres som en enkel registrering kun av de brente furufeltene. Andre studier av brannsopp-suksesser har gjerne foregått i 3-4 års tid (jfr. Bleken et al. 1997). Videre hadde det vært sterkt ønskelig å fulgt opp studiene av revitalisering av mykorrhizasoppene i de fattigere eikeskogene etter brann. En slik revitalisering er ikke tidligere dokumentert i litteraturen, og kan være en nøkkel-forklaring for langsiktig overlevelse av mange av de noe kravfulle artene i eikeskogsøkosystemet, inkludert en rekke rødlistearter. Her har vi kun data fra ett år med sammenlikning brent eikeskog og ikke-brent referanse, og dataene ville bli betydelig styrket med 1-2 års ytterligere studium. Her er for øvrig heller ikke data fra 2009 ferdig bearbeidet og vist (omfatter > 100 mykorrhizasopper). Et tredje, aktuelt tema vil være studier av første faser av etablering av brann-begunstigete vedsopper etter brann (ikke inkludert i 2009).

For insektenes del er det avgjørende at artsbestemmelse og kuratering av det allerede innsamlete materialet kan finansieres. Skogbrannen ligger i en del av landet der det forventes interessante insektfunn, men uten en finansiering er det ikke mulig å si noe om insektmangfoldet i brannområdet.

Foreløpige resultater for lav viser at de mest interessante funnene er knyttet til ubrente edellauvtrær, og da særlig eik. Arter tilknyttet brente substrater trenger trolig lenger til etablering enn ett år. Eik er et viktig substrat for lav, og det er fortsatt flere arter tilknyttet eik i våre naboland som ennå ikke er funnet i Norge. Det er nettopp i eikeområdene fra Vestfold til Aust-Agder disse artene forventes å kunne dukke opp. Supplerende datainnsamling for lav vil derfor vektlegge referansebestand med gammel eik i et område rundt brannflata og oppfølging av etablerte felt. I tillegg er det ønskelig å følge opp registreringer i det etablerte prøveflateoppsettet. Dette vil gi verdifull informasjon om suksessforløp på brente substrat. Bakkeboende lav er også viktig å inkludere i den sammenheng.

Dersom prosjektet får videre finansiering, vil vi i tillegg formidle resultater i populærvitenskapelige artikler og i media. Lokalt er det fortsatt høyt fokus på brannen og ringvirkninger av denne. Resultater fra prosjektet vil bli formidlet i forbindelse med ulike arrangementer og vi vil kunne tilrettelegge for ulike typer informasjonsvirksomhet.

## 8. TAKK

Marie Kristine Brandrud, Inger-Lise Fonneland og Anders Often, NINA takkes for verdifull bistand med feltarbeidet på sopp. Takk også til Anders Endrestøl, NINA, for omfattende bistand i feltarbeidet på insekter og Egil Bendiksen og Frode Ødegaard, begge NINA, og Per Holm Nygaard, Skog og Landskap, for diverse innspill underveis i prosjektet. Videre takkes skogbrukssjef Hans Fløystad og Olav Mjåland for informasjon om brannområdet, samt praktisk bistand underveis.



## 9. REFERANSER

- Bakke, A. 1996. Virkningen av skogbrann på billefaunaen. - Rapport fra Skogforsk 1996: 3: 1-20.
- Bendiksen, E, 1995. Fungal succession after a forest fire in South Norway. XII Congress of European Mycologists. Abstracts. Wageningen, the Netherlands 3-7. September 1995. Abstracts: 8.
- Bendiksen, E, 1997. Suksesjon av storsopper og autotrof vegetasjon etter skogbrann. Aktuell fra Skogforsk, nr. 2-97:34-35.
- Bleken, E., Mysterud, I. og Mysterud, I., red. 1997. Skogbrann og miljøforvaltning: En utredning om skogbrann som økologisk faktor. - Oppdragsrapport. Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern og Biologisk Institutt, UiO.
- Brandrud, T.E. 1987. Mycorrhizal fungi in 30 years old, oligotrophic spruce (*Picea abies*) plantation in SE Norway, a one-year permanent plot study. *Agarica* 8(16):48-58.
- Baar, J. 1996. Interventions in litter and humus layers and ectomycorrhizal fungi in Scots pine stands. *Coolia* 39: 89-97.
- Dahlberg, A. 2002. Effects of Fire on Ectomycorrhizal Fungi in Fennoscandian Boreal Forests. *Silva Fennica* 36(1): 69-80.
- Dissing, H. & Sivertsen, S. 1983. Operculate discomycetes from Rana (Norway). 5. *Rhodoscypha* gen. nov. and *Rhodotarzetta* gen. nov. *Mycotaxon* 16: 441-460.
- Eckblad, F.-E., 1968. The Genera of the Operculate Discomycetes. A re-evaluation of their Taxonomy, Phylogeny and Nomenclature. *Nytt Mag. Bot.* 15: 1-191.
- Gongalsky, K. B., Midtgaard, F. & Overgaard, H. J. 2006. Effects of prescribed forest burning on carabid beetles (Coleoptera: Carabidae): a case study in southeastern Norway. - *Entomologica Fennica* 17: 325-333.
- Holm, C. 1995. Succession and spatial distribution of post-fire fungi in a southern boreal coniferous forest in Norway. M.Sc.thesis. University of Oslo. Norway.
- Jalaluddin, M. 1967. Studies on *Rhizina undulata*. I Mycelial growth and ascospore germination. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 50: 449-459.
- Junninen, K., Similä, M., Kouki, J. & Kotiranta, K. 2006. Assemblages of wood fungi along the gradients of succession and naturalness in boreal pine-dominated forests in Fennoscandia. *Ecogeography* 29: 75-85.
- Knudsen, H. & Vesterholt, J. 2008. *Funga Nordica*. Agaricoid, boletoid and cephaloid genera. Nordsvamp. Copenhagen.
- Kristiansen, R. 1982. Bidrag til Østfolds ascomycetflora, I. *Agarica* 3(6): 65-98.
- Kristiansen, R. 1983. Bidrag til Østfolds ascomycetflora, II. *Agarica* 4(8): 220-264.
- Kristiansen, R. 1985. Sjeldne og interessante discomyceter (Pezizales) fra Syd-Norge. *Agarica* 6(12): 387-453.
- Kristiansen, R. & Schumacher, T. 1993. Nye operculate begersopper i Norges flora. *Blyttia* 51: 131-140.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Bakken, T. red. 2006. Norsk rødliste 2006 - 2006 Norwegian Red List. - Artsdatabanken, Trondheim.
- Midtgaard, F. 1996. Skogbrann som økologisk faktor. - *Fauna* 49: 62-69.

- Moen, A., 1998. Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon. - Statens kartverk, Hønefoss.
- Moser, M. 1949. Untersuchungen über den Einfluss von Waldbränden auf die Pilzvegetation. I. *Sydowia* 3: 336-383.
- Naturvårdsverket 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av brandinsekter i boreal skog. – Naturvårdsverket Rapport 5610: 1-76.
- Nilsson, M. 2005. Naturvårdsbränning. Vägledning för brand och bränning i skyddad skog. - Naturvårdsverket Rapport 5438. 74 s.
- Nitare, J. (red.) 2005. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd. Flora över kryptogamer. Skogsstyrelsens Förlag. Jönköping. 3. upplagan. [1. uppl. 2000].
- Nitare, J. 2006. Åtgärdsprogram för bevarandet av rödlistade fjälltaggsvampar (*Sarcodon* spp.). Naturvårdsverket, Stockholm.
- Penttilä, R. & Kotiranta, H. 1996. Short-term effects of prescribed burning on wood-rotting fungi. - *Silva Fennica* 30: 399-419.
- Petersen, P.M. 1970. Danish fireplace fungi, an ecological investigation of fungi of burns. *Dansk Botanisk Arkiv* 27: 6-97.
- Petersen, J.M. 1971. The macromycetes in a burnt forest area in Denmark. *Botanisk Tidskrift* 66: 228-248.
- Rahko, T. 1997. Macrofungal succession after wildfire and after clear-cutting and prescribed burning in eastern Finland 1994-1996. M. Sc. Rthesis. Dep. Biol. Univ. Oulu, Finland.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M., Roberts, D., 1984. Berggrunnskart over Norge - M. 1:1 million. - Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.
- Solvang, R. 2005. Kartlegging av naturtyper i Froland kommune 2000-2002. - Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen Rapp. 2005: 6: 1-100.
- Storaunet, K.O., Brandrud, T.E., Rolstad, J., Rolstad, E., 2008. Vurdering av verneverdier og skoghistorie i to områder tilbudt for frivillig vern etter skogbrannen i Mykland i juni 2008. - Skog og landskap. Oppdragsrapp. 2008: 17: 1-49.
- Sverdrup-Thygeson, A., Bakkestuen, V., Bjureke, K., Blom, H.H., Brandrud, T.E., Bratli, H., Endrestøl, A., Framstad, E., Jordal, J.B., Skarpaas, O., Stabbetorp, O., Wollan, A.K. & Ødegaard, F. 2009. Kartlegging og overvåking av rødlistearter. Arealer for rødlistearter - kartlegging og overvåking (ARKO). Faglig framdriftsrapport for 2009. - NINA rapp. 528: 1-75.
- Sverdrup-Thygeson, A., Laugsand, A. & Olberg, S. 2009. Oppfølging av handlingsplan for sinoberbille 2009. Kartlegging i Froland og Drangedal kommuner. - NINA Rapport 529: 1-22.
- Wikars, L.-O. 1992. Skogsbränder och insekter. - *Entomologisk Tidskrift* 113: 1-11.
- Vesterholt, J. 2005. The genus *Hebeloma*. Fungi of Northern Europe. Vol. 3.
- Vrålstad, T. 1996. Et morfotaksonomisk og molekylær-økologisk studium av *Geopyxis carbonaria*. - Cand. scient. thesis. Biologisk institutt, Universitetet i Oslo.
- Vrålstad, T. & Schumacher, T. 1997. Økologiske studier av brannsopp. En foreslått livssyklus for *Geopyxis carbonaria*. - *Aktuelt fra Skogforsk* 1997: 2: 35-37.
- Vrålstad, T. Holst-Jensen, A. & Schumacher, T. 1998. The post-fire discomycete *Geopyxis carbonaria* (Ascomycotina) is a biotrophic root associate with Norway spruce (*Picea abies*) in nature. *Molecular Ecology* 7: 609-616.

Zackrisson, O.1997. Influence of forest fires on the North Swedish boreal forest. - *Oikos* 29: 23-32.

Vedlegg 1. Oversikt over sopplokalteter plassert ut i skogbrannfeltet og omgivelser. Type betegner skogtype, vernestatus og brannstatus.

<b>Lokalitet</b>	<b>UTM32_Y</b>	<b>UTM32_X</b>	<b>Type</b>
E1 Solåstjernbekken N	46096	649578	Eik, brent vernet
E2 Øyrekjerr NV	46109	649588	Eik, brent vernet
E3 Solåstjernbekken S	46088	649573	Eik, brent vernet
E4 Solåsheia SØ	46062	649508	Eik, brent vernet
E5 Jurdalen	45617	649833	Eik, brent vernet
E6 Tofjellheia V	45713	649722	Eik, brent vernet
E7 Lauvrak, Kvæven	46096	649421	Eik, ikke-brent vernet
E8 Lauvrak, Klefjellet SV	46106	649445	Eik, ikke-brent vernet
E9 Lauvrak, Åsen S, Fluga	46078	649433	Eik, ikke-brent vernet
E10 Lauvrak, Åsen	46085	649450	Eik, ikke-brent vernet
E11 Flakevatn V	45910	649468	Eik, ikke-brent vernet
E12 Lille Hundsknapdalen	45865	649528	Eik, ikke-brent vernet
F1 Drøblefjell SV	46128	649539	Furu, brent vernet
F2 Diplemyr S	46075	649590	Furu, brent vernet
F3 Solåsheia S	46059	649512	Furu, brent vernet
F4 Jurdalsknuten	45613	649810	Furu, brent vernet
F5 Torskebu (Myklandsdalen)	45710	649722	Furu, brent vernet
F6 Rolleivsåna N (v/rv42)	45653	649963	Furu, brent, hogd
F7 Steane N (kryss rv42/Båsvegen)	45698	649954	Furu, brent, hogd
F8 Steane V (hyttegrend)	45649	649926	Furu, brent, hogd
F9 Grunnetj. NV	45739	649777	Furu, brent, hogd

Vedlegg 2. Oversikt over prøvefelt for lav. Type betegner dominerende treslag, vernestatus og brannstatus.

<b>Lokalitet</b>	<b>Type</b>	<b>Utm-koordinater</b>
Heitjenn sør	Furu, brent, ikke vern	32 V 457636 6497656
Barlinddalen nordvest	Furu, brent, vern	32 V 457135 6497360
Barlinddalen nordvest	Furu, brent, vern	32 V 457151 6497394
Bjørnedalen nord	Furu, brent, vern	32 V 457435 6497573
Heitjenn vest	Furu, brent, ikke vern	32 V 457480 6497798
Heitjenn sørvest	Furu, brent, ikke vern	32 V 457484 6497737
Heitjenn sør	Furu, brent, ikke vern	32 V 457531 6497662
Heitjenn sør	Furu, brent, ikke vern	32 V 457599 6497710
Jurdalen	Eik, brent	32 V 456165 6498333
Jurdalen	Eik, brent	32 V 456141 6498327
Jurdalen, topp	Furu, brent, vern	32 V 456100 6498374
Jurdalen, topp sør	Furu, brent, vern	32 V 456081 6498296
Førbustøltjønn	Furu, ubrent, ikke vern	32 V 456829 6500960
Diktemyr øst 1	Eik, brent	32 V 460802 6496231
Diktemyr øst 2	Eik, brent	32 V 460971 6496055
Dyrekjerr vest	Eik, brent	32 V 460952 6495778
Bjønnåstjenn sør	Furu, ubrent, ikke vern	32 V 458360 6498757
Bjønnåstjenn sør	Furu, ubrent, ikke vern	32 V 458391 6498700
Bjønnåstjenn sør	Furu, ubrent, ikke vern	32 V 458264 6498722
Førbustøltjønn	Furu, ubrent, ikke vern	32 V 456949 6500683
Ytre Lauvrak	Eik, ubrent	32 V 460955 6494214
Ytre Lauvrak	Eik, ubrent	32 V 461008 6494211
Ytre Lauvrak	Eik, ubrent	32 V 461115 6494323
Ytre Lauvrak	Eik, ubrent	32 V 461081 6494319
Ytre Lauvrak	Eik, ubrent	32 V 460981 6494399
Solbergmyrane	Furu, ubrent, vern	32 V 456260 6497250

Vedlegg 3. Oversikt over alle insektfeller plassert ut i skogbrannfeltet og omgivelser. Skogtype betegner dominerende treslag, vernestatus angir om fellen står innenfor verneområdet eller annet frivillig vern område, og brannstatus angir om fellen står innenfor skogbrannområdet.

ID	LokNavn	TypeFelle	Skogtype	Vernestatus	Brannstatus	UTM32V_X	UTM32V_Y
Eff 1	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 2	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 3	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 4	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 5	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 6	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 7	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 8	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 9	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 10	Øyrekjerr	Fallfelle	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Eff 11	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461040	6494273
Eff 12	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461036	6494274
Eff 13	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461038	6494269
Eff 14	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461031	6494262
Eff 15	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461027	6494262
Eff 16	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461027	6494263
Eff 17	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461022	6494268
Eff 18	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461021	6494264
Eff 19	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461025	6494259
Eff 20	Lauvrak	Fallfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461023	6494257
Emf 1	Øyrekjerr	Malaisetelt	Eik	Verna	Brent	460958	6495782
Emf 2	Lauvrak	Malaisetelt	Eik	Verna	Ikke brent	461038	6494272
Evf 1	Jurdalen	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	456163	6498351
Evf 2	Jurdalen	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	456126	6498347
Evf 3	Tofjellheia V	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	457125	6497204
Evf 4	Tofjellheia V	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	457159	6497263
Evf 5	Øyrekjerr	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	460792	6495792
Evf 6	Øyrekjerr	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	460904	6495792
Evf 7	Øyrekjerr	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	461042	6495813
Evf 8	Øyrekjerr	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	460975	6496062
Evf 9	Øyrekjerr	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	460903	6496171
Evf 10	Øyrekjerr	Vindusfelle	Eik	Verna	Brent	460758	6495875
Evf 11	Hundsknapdalen	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	459003	6494685
Evf 12	Hundsknapdalen	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	459143	6494670
Evf 13	Lauvrak	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	460770	6494375
Evf 14	Lauvrak	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	460865	6494456
Evf 15	Lauvrak	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	460966	6494444
Evf 16	Lauvrak	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	460937	6494205
Evf 17	Lauvrak	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	460943	6494319
Evf 18	Lauvrak	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461034	6494352
Evf 19	Lauvrak	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461078	6494434
Evf 20	Lauvrak	Vindusfelle	Eik	Verna	Ikke brent	461163	6494372
Fff 1	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456120	6498096
Fff 2	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456118	6498094
Fff 3	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456116	6498093
Fff 4	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456115	6498091
Fff 5	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456114	6498089

ID	LokNavn	TypeFelle	Skogtype	Vernestatus	Brannstatus	UTM32V_X	UTM32V_Y
Fff 6	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456113	6498087
Fff 7	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456112	6498085
Fff 8	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456110	6498082
Fff 9	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456106	6498078
Fff 10	Jurdalsknuten	Fallfelle	Furu	Verna	Brent	456100	6498076
Fff 11	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456086	6497182
Fff 12	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456088	6497184
Fff 13	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456088	6497185
Fff 14	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456094	6497187
Fff 15	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456096	6497188
Fff 16	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456099	6497190
Fff 17	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456101	6497192
Fff 18	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456103	6497194
Fff 19	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456103	6497195
Fff 20	Solbergliane	Fallfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456106	6497199
Fff 21	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457385	6497772
Fff 22	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457384	6497770
Fff 23	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457382	6497768
Fff 24	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457381	6497766
Fff 25	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457379	6497765
Fff 26	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457377	6497764
Fff 27	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457376	6497762
Fff 28	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457373	6497759
Fff 29	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457374	6497755
Fff 30	Grunnetjern N	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457374	6497753
Fff 31	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453084	6499085
Fff 32	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453078	6499078
Fff 33	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453076	6499076
Fff 34	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453075	6499072
Fff 35	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453072	6499067
Fff 36	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453073	6499062
Fff 37	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453072	6499061
Fff 38	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453070	6499058
Fff 39	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453069	6499057
Fff 40	Espedalen S ved Mjåland	Fallfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453068	6499054
Fmf 1	Jurdalsknuten	Malaisetelt	Furu	Verna	Brent	456126	6498103
Fmf 2	Grunnetjern N	Malaisetelt	Furu	Ikke verna	Brent	457386	6497770
Fvf 1	Jurdalsknuten	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	456157	6498197
Fvf 2	Jurdalsknuten	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	456118	6498247
Fvf 3	Jurdalsknuten	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	456079	6498119
Fvf 4	Diplemyr ved Øyrekjerr	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	460880	6495915
Fvf 5	Diplemyr ved Øyrekjerr	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	460809	6495906
Fvf 6	Drøblefjell ved Øyrekjerr	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	461142	6495554
Fvf 7	Solåsheia S	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	460614	6495197
Fvf 8	Solåsheia S	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	460595	6495109
Fvf 9	Solåsheia S	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	460538	6495114
Fvf 10	Solåsheia S	Vindusfelle	Furu	Verna	Brent	460454	6495085
Fvf 11	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456256	6496981
Fvf 12	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456181	6497036
Fvf 13	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456245	6497089
Fvf 14	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456213	6497198
Fvf 15	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456178	6497290

<b>ID</b>	<b>LokNavn</b>	<b>TypeFelle</b>	<b>Skogtype</b>	<b>Vernestatus</b>	<b>Brannstatus</b>	<b>UTM32V_X</b>	<b>UTM32V_Y</b>
Fvf 16	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456087	6497277
Fvf 17	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	455998	6497274
Fvf 18	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	455964	6497199
Fvf 19	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	455973	6497106
Fvf 20	Solbergliane	Vindusfelle	Furu	Verna	Ikke brent	456094	6497186
Fvf 21	Grunnetjern N	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457455	6497746
Fvf 22	Grunnetjern N	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457276	6497767
Fvf 23	Grunnetjern N	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457308	6497936
Fvf 24	Grunnetjern N	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457494	6497881
Fvf 25	Grunnetjern N	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457553	6497784
Fvf 26	Grunnetjern N	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457597	6497663
Fvf 27	Grunnetjern N	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	457691	6497629
Fvf 28	Natkjerrstea	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	456955	6499784
Fvf 29	Natkjerrstea	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	456917	6499894
Fvf 30	Natkjerrstea	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Brent	456820	6499898
Fvf 31	Espedalen S ved Mjåland	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453332	6499258
Fvf 32	Espedalen S ved Mjåland	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453285	6499336
Fvf 33	Espedalen S ved Mjåland	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453254	6499263
Fvf 34	Espedalen S ved Mjåland	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453146	6499226
Fvf 35	Espedalen S ved Mjåland	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453082	6499252
Fvf 36	Espedalen S ved Mjåland	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453071	6499062
Fvf 37	Espedalen S ved Mjåland	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	453218	6499031
Fvf 38	Ås (ved campingplass)	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	462949	6498316
Fvf 39	Ås (ved campingplass)	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	462917	6498462
Fvf 40	Ås (ved campingplass)	Vindusfelle	Furu	Ikke verna	Ikke brent	463042	6498478