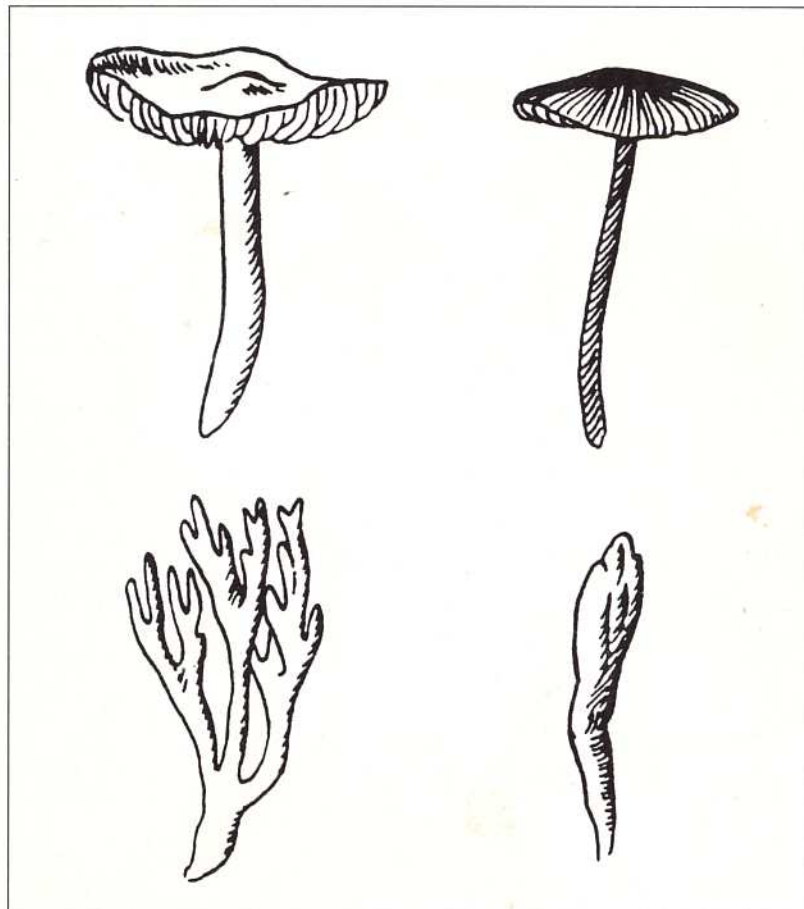


John Bjarne Jordal og Geir Gaarder


SOPP I KULTURLANDSKAPET

GENERELLE BETRAKTNINGER OG
UNDERSØKELSER I NOEN
FORSKNINGSFELTER I SOGN



AVDELING FOR NATURFAG

**HSF**HØGSKULEN
I SOGN OG FJORDANE Avdeling for naturfag, Postboks 133, 5801 SOGNDAL**RAPPORT**

TITTEL Sopp i kulturlandskapet. Generelle betraktninger og undersøkelser i noen forskingsfelt i Sogn.	RAPPORTNR. 5-95	DATO 22.05.95
PROSJEKTTITTEL Endring i biologisk mangfold i tradisjonelle kulturmarkstyper på Vestlandet ved gjengroing, tilplanting og skjøtsel.	TILGJENGE	TAL SIDER 56
FORFATTAR John Bjarne Jordal og Geir Gaarder	PROSJEKTLEIAR/-ANSVARLEG Ingvild Austad	
OPPDRAGSGJEVAR Norges landbruksvitskaplige Forskningsråd (NLVF)/NMF	EMNEORD Beitemarkssopp Biologisk mangfold Kulturlandskap	
SAMANDRAG Beitemarkssopp er særleg knytte til gamle- beite og slåttemarkar med låg jordarbeidingsgrad. Mange er økologiske spesialistar som går attende ved endra driftsformer. I rapporten vert viktige miljøfaktorar for beitesopp diskutert som t.d. låg gjødselsintensitet, driftskontinuitet og jordsmonnsegenskapar. Metodikk for registrering og forskning på beitesopp vert drøfta. Rapporten inneheld registreringar frå områda Halabrekka i Lærdal og Grinde i Leikanger.		
SUMMARY Some fungi are particularly correlated with old pastures and hay meadows. Many species have a narrow niche and disappear with change in management. In this report important environmental factors/aspects for such fungi are discussed. Methods for registration and research on fungi correlated with pastures are also discussed. Results from a research project carried out in Halabrekka, Lærdal municipality and Grinde, Leikanger municipality are presented.		
PRIS Kr. 90,-	ISSN 0806-1688 ISBN 82-466-0005-2	ANSVARLEG SIGNATUR  Leif Hauge, avdelingsleiar Avdeling for naturfag

FORORD

Den foreliggende undersøkelsen er blitt til etter initiativ fra Ingvild Austad og er finansiert av Høgskulen i Sogn og Fjordane, avdeling for naturfag. Bakgrunnen er det forskningsarbeid på kulturlandskap som drives ved avdelinga. Formålet var å utføre en forundersøkelse av hva som fantes av sopp i og i nærheten av forsøksfeltene, for videre å vurdere muligheten av å innlemme sopp i forskningsarbeidet. Fordi temaet er lite kjent, er det også foretatt en enkel litteraturgjennomgang når det gjelder sopp i kulturlandskapet. Det presenteres også tidligere upubliserte data fra Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane.

Soppfloraen i kulturlandskapet omfatter blant annet en rekke arter som er truet av omleggingene i det moderne jordbruket. Det er vårt håp at denne undersøkelsen kan stimulere til forskning på dette temaet mens det ennå er tid.

Vi takker Ingvild Austad, Høgskulen i Sogn og Fjordane, og Egil Bendiksen, NINA, Oslo for kommentarer til manus.

Øksendal/Tingvoll 10.3.95

John Bjarne Jordal

Geir Gaarder

INNHALDSFORTEGNELSE

2

Forord

3

Innholdsfortegnelse

4

Sammendrag

8

Del 1. Generelle betraktninger om sopp i kulturlandskapet

9

1. Innledning

10

1.1. Sopp i kulturlandskapet

10

1.2. Sopp og vegetasjon - sopp sosiologi

11

1.3. Beitemarkssopp

13

1.4. Tilbakegang for naturbeitemarker og beitemarkssopp

14

1.5. Vedboende sopp på styvingstrær

16

1.6. Mykorrhizasopp i hagemark og lauvenger

17

1.7. Sopp på møkk

18

2. Verdsetting av lokaliteter

20

2.1. Generelt om verdsetting

20

2.2. Forekomst av truede arter	
.....	
20	
2.3. Verdsetting v. h. a. artspoeng for beitemarkssopp	
.....	
21	
3. Liste over norske beitemarkssopp med rødlistestatus	
.....	
25	
4. Viktige miljøfaktorer for sopp i kulturlandskapet	
.....	
30	
4.1. Klima	
.....	
30	
4.2. Hevdhistorie	
.....	
30	
4.3. Jordsmonnfaktorer	
.....	
32	
5. Forskning på beitemarkssopp	
.....	
33	
5.1. Spesielle metodiske problemer ved studier av sopp	
.....	
33	
5.2. Aktuelle problemstillinger	
.....	
36	
5.3. Hva er egnete forskningsfelter for beitemarkssopp?	
.....	
37	
Del 2. Undersøkelser i noen forskningsfelter i Sogn.	
.....	
39	
1. Innledning	
.....	
40	
1.1. Bakgrunn	
.....	
40	
1.2. Formål	
.....	
40	
2. Beskrivelse av undersøkelsesområdene	

41

2.1. Grinde i Leikanger.

41

2.2. Halabrekka i Lærdal.

42

2.3. Hauge i Lærdal.

43

3. Metoder

44

3.1. Innsamling av materiale

44

3.2. Bestemmelsesarbeid, dokumentasjon

44

3.3. Verdivurdering

45

4. Resultater

46

4.1. Grinde (Leikanger)

46

4.2. Halabrekka (Lærdal)

47

4.3. Hauge (Lærdal)

48

4.4. Kommentarer til noen arter

48

5. Diskusjon av resultatene

52

5.1. Grinde

52

5.2. Halabrekka

.....
52

5.3. Hauge

.....
53

5.4. Samlet verdivurdering av lokalitetene

.....
53

6. Litteratur

.....
55

SAMMENDRAG

Sopp er Norges nest artsrikeste organismegruppe med minst 7300 kjente arter, og en betydelig del av artene forekommer i kulturlandskapet. Strø- og humussaprophytter i grasmarker, og parasitter på karplanter utgjør trolig de største gruppene. Det finnes videre anslagsvis 200 sopparter knyttet til husdyrmøkk i Skandinavia. Enkelte mikroskopiske arter i jord kan danne mykorrhiza med en lang rekke karplanter, bl. a. gras og urter. I tillegg finnes både vedboende sopp og mykorrhizadannende storsopp som synes å foretrekke hagemarker og lauvenger.

Beitemarkssopp er sopparter særlig knyttet til gamle beite- og slåttemarkar med lav jordarbeidingsgrad (udyrtet, evt. ryddet for stein for lenge siden), langvarig hevd og lav gjødslingsintensitet. Vi bruker betegnelsene *naturbeitemark* og *natureng* om slike lokaliteter, i motsetning til kulturbeite og kultureng. Beitemarkssoppene er sterkt truet av endringene i det moderne jordbruket, noe som er godt dokumentert i flere land, bl. a. Sverige. Et system for verdsetting av slike lokaliteter basert på en kombinasjon av artsantall av beitemarkssopp og forekomst av sjeldne og truede arter beskrives. I denne rapporten presenteres for første gang en liste over norske arter av beitemarkssopp slik vi oppfatter begrepet. Lista omfatter 142 arter hvorav 9 ikke er sikkert påvist og 9 andre har usikker taksonomisk status (art/variant). De største gruppene er vokssopp og rødskivesopp med nærmere 50 arter hver, deretter kommer jordtungar med 17 arter og finger- og køllesopp med 16 arter.

Mange av soppartene i kulturlandskapet er økologiske spesialister som går sterkt tilbake som følge av endrete driftsformer. Av kulturbetingete sopparter er beitemarkssopp den gruppa som dominerer på de europeiske rødlistene (lister over truede og sårbare arter). I Norge er 79 arter av beitemarkssopp med på den nye, reviderte rødlista.

En del viktige miljøfaktorer for beitemarkssopp drøftes. De viktigste er lav gjødslingsintensitet, lang kontinuitet og at vegetasjonen kuttet årlig og fjernes (beiting eller slått). Også jordsmonnets egenskaper er viktige, blant annet er mange arter kalkkrevende.

Behovet for registrering og forskning på sopp i kulturlandskapet, spesielt beitemarkssopp, framheves. Problemstillinger vedrørende forskning på sopp drøftes. Det foreslås en metodikk for forskning på beitemarkssopp basert på minimum 50 forsøksruter à 4×4 m. Behovet for mange besøk gjennom flere år understrekes. Aktuelle forskningstema er hvordan artsdiversiteten og forekomst av enkeltarter varierer med klima, jordsmonn og hevd, for dermed å få et faglig grunnlag for framtidig skjøtsel av verdifulle lokaliteter.

I Sogn er det foretatt en mindre forundersøkelse av områder som inngår i forskningsprosjekt ved Høgskulen i Sogn og Fjordane. Områdene ligger i Lærdal (Halabrekka og Hauge) og Leikanger (Grinde). De er bare besøkt én gang, og det er bare foretatt en kvalitativ registrering av sopparter i og i nærheten av forsøksfeltene. Det ble likevel funnet flere truede arter, bl. a. rødrende lutvokssopp (sårbar) og pelskjuke (sårbar), begge på Grinde. Flest beitemarkssopp ble funnet på Halabrekka. Halabrekka og Grinde har trolig regional verdi som leveområder for kulturlandskapstilknyttete sopparter, mens Hauge ut fra de foreslåtte kriteriene vipper mellom lokal og regional verdi. På Grinde knytter det seg spesiell interesse til forekomsten av pelskjuke, som i Norge bare er kjent fra Indre Sogn.

DEL 1. GENERELLE BETRAKTNINGER OM SOPP I KULTURLANDSKAPET

1. INNLEDNING

1.1. Sopp i kulturlandskapet

Vidt definert er kulturlandskap alt landskap som er påvirket av mennesker. En slik definisjon er imidlertid uhensiktsmessig fordi det er vanskelig å finne områder som *ikke* er påvirket av mennesker. Med kulturlandskap mener vi i denne rapporten jordbrukslandskap formet av slått, husdyrbeite, husdyrtråkk, krattrydding og lauving, med innslag av gamle kulturmarkstyper som natureng og beitemarker uten tresjikt, tresatt eng (lauveng) og tresatt beitemark (hagemark). Gammel kulturskog påvirket av bl. a. lauving og skogsbeite berøres også, men på grunn av manglende undersøkelser i Norge har vi problemer med å påpeke forskjeller i soppfloraen mellom slik skog og annen skog. Dette temaet drøftes i egne avsnitt hvor utenlandske studier trekkes inn. Vi har i denne omgang valgt å utelate omtale av kystlyngheier, selv om de også er kulturbetingete. I figur 1 og tabell 1 har vi i tillegg inkludert i kulturlandskapet sopparter som forekommer i plener og veikanter, og arter tilknyttet ulike innførte planter i åker, kultureng og hager.

Sopp deles gjerne inn i følgende grupper på grunnlag av levevis:

- Parasitter
- Saprophytter (viktige grupper er ved-, strø- og jord-saprophytter)
- Mykorrhizasopp

Lav regnes også med til soppriket, men behandles ikke i denne rapporten.

Parasitter som f. eks. mjøldogg, bladskimmel, potettørråte, rust- og sotsopp kan leve på en rekke av de urter, gras, busker og trær som finnes i kulturlandskapet, både hjemlige (f. eks. blåklokke) og innførte (f. eks. potet, havre, geoginer, stikkelsbærbusker og epletrær). Parasittsopp grupperes ofte etter substratet. Enkelte *vedboende parasitter* synes å foretrekke styvingstrær, mens andre lever på einer. Atter andre lever på innførte trær og busker i hager. Eksempel på mer spesielle parasitter når det gjelder substrat, er rød åmeklubbe, som parasitterer sommerfuglpupper som ligger nede i jorda. Rød åmeklubbe forekommer spredt i beitemark både i Møre og Romsdal (egne undersøkelser), i Sverige (Hallingbäck 1994) og i Danmark (Boertmann 1985), men kan også forekomme i skog.

Saprophytter kan blant annet leve på *ved*, på *strø* eller på *humus*. Det som seinere i rapporten omtales som beitemarkssopp, er trolig i hovedsak humussaprophytter. Ellers forekommer det i åpne enger og beitemarker en rekke strøsaprophytter på gras- og urterester. Når det gjelder *vedsaprophyttene* er det dårlig kunnskap i Norge om hvilke arter som foretrekker levesteder i kulturlandskapet. Blant annet regner vi de som vokser på einer som hjemmehørende her, men det finnes utvilsomt en del andre. Dette temaet er drøftet i et eget avsnitt. Saprophytter kan også være spesialiserte til å leve på *møkk* av f. eks. husdyrarter, på *mose* (noen lever både på død og levende mose) eller på *bålr rester*. Brent mark har historisk sett oppstått naturlig, men er i vårt nedbørrike klima på Vestlandet hovedsakelig skapt av mennesker, og vi regner den her med til kulturlandskapet.

Mykorrhiza (sopp) er et symbiotisk samspill mellom planter og sopp som vanligvis begge parter har fordel av (mutualisme). Det finnes flere typer. *Ektomykorrhiza* er en bestemt type forbindelse mellom røtter av ulike busk/treslag og stilksporesopp (i noen tilfeller også sekksporesopp), blant annet mange av våre vanligste matsopper. "*Ericoid*" *mykorrhiza* finnes blant visse lyngarter. Det er få sopparter som er kjent å danne slik mykorrhiza. Den langt vanligste er sekksporesoppen *Hymenoscyphus ericae*, som har enzymegenskaper som er meget godt tilpasset jordsmonnforholdene i lyngheier (Read 1992). Den siste typen, *VA-mykorrhiza* ("vesicular arbuscular mycorrhiza") er vidt utbredt blant øvrige trær, busker, urter og graslignende planter (graminider), samt bregner og moser. Den dannes av et mindre antall arter av mikroskopiske algesopp som ikke er særlig vertsspesifikke. VA-mykorrhiza finnes f. eks. hos gras og urter i åpent kulturlandskap, og er særlig viktige for plantene i miljøer hvor fosfor er vekstbegrensende faktor (Read 1992). Disse algesoppene kan ikke registreres i felt, men må studeres på laboratoriet. Sopp som danner ektomykorrhiza tilhører derimot oftest storsopper med fruktlegemer som er lette å registrere i felt. Siden de i stor grad lever sammen med trær, regnes de i hovedsak å tilhøre skog, men enkelte arter synes likevel å foretrekke åpnere landskap, som hagemark, lauvenger, parker og alléer, noe som behandles i kapittel 1.6.

Tabellen nedenfor viser levevis og substrat til sopparter i Møre og Romsdal som er antatt å ha sin hovedforekomst i kulturlandskapet.

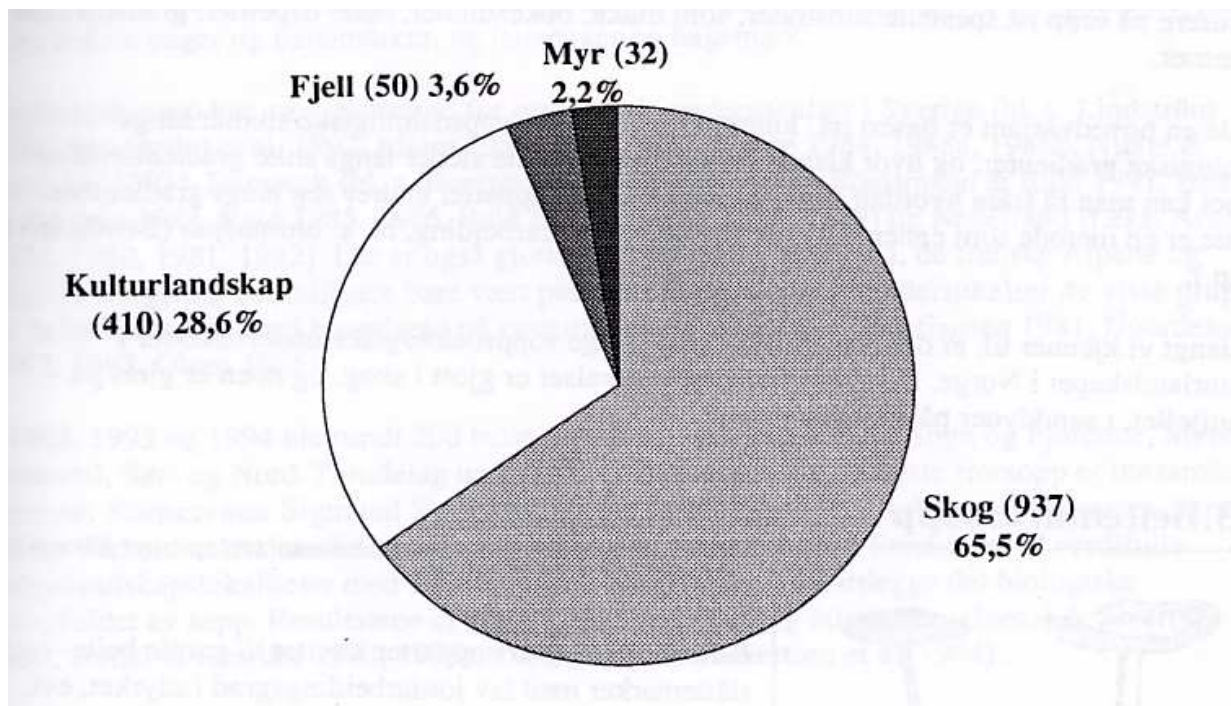
Tabell 1. Kjente sopparter med antatt hovedutbredelse i kulturlandskapet i Møre og Romsdal fordelt på levemåte og substrat. Mykorrhizasopp og vedboende sopp på annet enn einer er det for lite kunnskap om. Hver enkelt arts økologi er skjønnesmesig vurdert, og kunnskapsgrunnlaget er svakt for mange arter. Det er også tilfeldig hvilke arter som er funnet og dermed kjent fra fylket. Tallene er derfor grove og foreløpige (Jordal 1993, Jordal & Gaarder 1993, 1995b, in prep.).

Levemåte/substrat	Antall arter
Parasitter på div. planter (særlig rust- og sotsopp)	175
Strø- og jordsaprophytter på gras/urterester og humus	162 (herav regnes 98 som beitemarkssopp)
Sopp på mose i enger/beitemarker (lite undersøkt)	10
Saprophytter på møkk av husdyr (lite undersøkt)	20
Vedsaprophytter på einer (lite undersøkt)	10
Andre saprophytter som foretrekker hagemarkskog og lauvenger (ikke undersøkt)	?
Mykorrhizasopp som foretrekker hagemarkskog og lauvenger (ikke undersøkt)	?
Sopp på bålflekker (lite undersøkt)	16
Annet	17
Sum	410 +

1.2. Sopp og vegetasjon - soppsociologi

Sopp er en lite påaktet del av artsmangfoldet, til tross for at det er den nest artsrikeste organismegruppa i Norge (etter insektene), med rundt 7300 kjente arter (Jon-Otto Aarnes in prep.). Som vist i tabell 1 og figur 1 finnes en god del av disse i kulturlandskapet. I tillegg kommer rundt 2000 kjente lavararter. Den viktigste naturtypen for sopp synes å være skog, ihvertfall når det gjelder de soppene som danner lett synlige fruktlegemer (storsopp). I Sverige er det laget en oversikt over økologiske krav til ca. 3200 storsopparter (Hallingbäck 1994). Av disse

er 841 sopprottdannere (mykorrhiza-sopp), de fleste med skogstrær, 993 lever på død ved (vedsaprofytter), 608 lever på strø (en god del trolig i skog), og 164 er parasitter, mange av disse på ulike treslag. Dette skulle tilsi at 2000-2500 av de 3200 vurderte artene finnes i skog. I Nederland regner Arnolds (1989a) med at 1565 storsopparter er knyttet til lauvskog, 439 til barskog, 162 til hei og myr og 365 til åpne grasmarker av ulike slag.



Figur 1. Kjente sopparter i Møre og Romsdal fordelt på hovednaturtypene skog, kulturlandskap, fjell og myr/ferskvann. Fordelinga er preget av skjønn og mangelfull kunnskap. Noen arter er ført opp i flere naturtyper, slik at summering gir et høyere tall enn det antall sopparter som er kjent (1371 i Møre og Romsdal). De fleste soppartene finnes i skog, men også en god del i kulturlandskapet (se tabell 1 for nærmere informasjon). (Tallmateriale fra Jordal 1993, Jordal & Gaarder 1993, 1995b, in prep.).

Den del av mykologien som tar i bruk plantesosiologiske metoder for å klargjøre soppenes opptreden i naturen kalles sopp sosiologi (Gulden 1982). Innenfor sopp sosiologien finnes flere hovedretninger eller tilnæringsmåter. En retning tar utgangspunkt i vegetasjonstyper, og forsøker å gjøre rede for hvilke sopparter som inngår i de forskjellige typene. Jordboende sopp samfunn synes i betydelig grad å følge samfunnene av planter, og beskrives gjerne av forskere som tar utgangspunkt i plantesamfunn. En eksponent for denne retningen er nederlenderen Arnolds, som tok sin doktorgrad på sopp i grasmarker i Drente i Nederland (Arnolds 1981, 1982). Han har siden vært hovedansvarlig for et stort arbeid som har plassert de fleste av Nederlands storsopper både i forhold til vegetasjonstyper og substrat (Arnolds 1984, Arnolds et al. 1992).

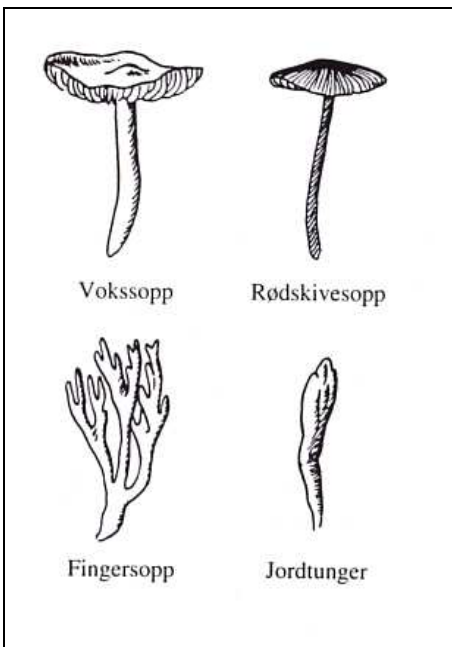
En annen retning tar utgangspunkt i soppene selv, og forsøker å definere egne sopp samfunn, slik som en botaniker definerer plantesamfunn og en ornitolog fuglesamfunn. Dette gjøres ut fra at sopp reagerer annerledes enn planter på flere miljøfaktorer. Særlig er næringsfaktoren, i form av en viss vertsplante eller et visst substrat, viktigere for sopp enn de faktorer som ellers bestemmer vegetasjonsdekket (Gulden 1982). En enkelt gran, lerk eller bjørk i utkanten av en beitemark

bringer inn en rekke arter, bl. a. mykorrhizasopp (til dels langt fra skogkanten) som ellers ikke behøver å ha noen tilknytning til beitemarka. Om en okse legger fra seg møkk i en blåbærbjørkeskog, vil det snart dukke opp en rekke koprofile (møkktilknyttete) sopparter som har en nokså tilfeldig tilknytning til blåbærsamfunnet. Denne retninga har en tendens til å fokusere på sopp på spesielle substrater, som møkk, bøkestubber, døde ospetrær, granstrø eller asketrær.

Enda en hovedvariant er basert på "kontinuumskolen" - soppsoziologiske studier langs økologiske gradienter, og hvor klassifisering gjøres egnete steder langs slike gradienter. Blant annet kan man få fram hvordan frekvensene av ulike sopparter endrer seg langs gradientene. Dette er en metode som egner seg godt for statistisk bearbeiding, bl. a. ordinasjon (Bendiksen in prep.).

Så langt vi kjenner til, er det ikke gjort nevneverdige soppsoziologiske undersøkelser i kulturlandskapet i Norge. De fleste slike undersøkelser er gjort i skog, og noen er gjort på snaufjellet, i sanddyner på kysten og i myr.

1.3. Beitemarkssopp



Figur 2. De viktigste gruppene av beitemarkssopp, etter Ekstam et al. (1988).

Beitemarkssopp er sopparter knyttet til gamle beite- og slåttemarkar med lav jordarbeidingsgrad (udyrtet, evt. bare ryddet for stein for lenge siden), langvarig hevd og lav gjødslingsintensitet. Vi bruker betegnelsene *naturbeitemark* og *natureng* om slike lokaliteter, i motsetning til kulturbeiter og kultureng. Beitemarkssoppene er økologiske spesialister som er sterkt truet av endringene i det moderne jordbruket. Figur 2 antyder utseendet til de viktigste gruppene av beitemarkssopp.

Ugjødsla grassmarker i kulturlandskapet er en naturtype i sterk tilbakegang over hele Europa, også i Norge. De er i dag mindre økonomisk interessante enn før på grunn av økt effektivitetspress, og de endres ved gjengroing, granplanting, gjødsling eller oppdyrking (Nitare 1988a).

Naturenger og naturbeitemarker huser en rekke sopparter, hvorav beitemarkssopp er mest spesialiserte og bare forekommer på marker med lang kontinuitet i slått og/eller beiting (Vesterholt & Knudsen 1990:35-36, Nitare 1988a, Nitare & Sunhede 1993, Lindström et al. 1992). Denne naturtypen med tilhørende soppasfunn har vært kalt "*Hygrophorus-grasslands*" og har vært kjent ganske lenge (Schweers 1949, Andreas 1950, Møller 1945:36-38). Soppene som er knyttet til dette habitatet kalles "*ängssvampar*" i Sverige (Nitare 1988a), "*overdrevssvampe*" i Danmark (Vesterholt & Knudsen 1990) og altså "*beitemarkssopper*" i Norge (Jordal & Sivertsen 1992, Jordal 1993, Jordal & Gaarder 1993).

Beitemarkssopp er trolig humusnedbrytende jord-saprophytter (Arnolds 1982, Hallingbäck 1994), noe som betyr at de er en del av stoffomsetninga i beitemarkssystemer. Opprinnelig er de sannsynligvis tilpasset større og mindre grassletter i en ellers lysåpen skog som ble beitet av ville graseter. Det er slik man forestiller seg store deler av Europa før mennesket gjorde sitt inntog (Rose 1992). Det som kommer nærmest dette i våre dager, er nettopp gamle kulturmarkstyper som treløse enger og beitemarker, og lauvenger og hagemark.

Beitemarkssopp har vært gjenstand for omfattende undersøkelser i Sverige (bl. a. Lindström 1980, Lindström et al. 1992, Malm 1986, 1988, 1991, Nitare 1984, 1988a, 1988b, Nitare & Sunhede 1993), Danmark (bl. a. Boertmann 1985, 1987, 1990, Boertmann & Rald 1991, Læssøe & Elborne 1984, Rald 1985, 1986, Rald & Boertmann 1988, 1989) og Nederland (f.eks. Arnolds 1974, 1980, 1981, 1982). Det er også gjort undersøkelser i Tyskland, de franske Alpene og Italia. I Norge har det tidligere bare vært publisert få og tilfeldige undersøkelser av visse grupper av beitemarkssopp med hovedvekt på systematikk og utbredelse (Kristiansen 1981, Noordeloos 1982, 1983, Olsen 1986).

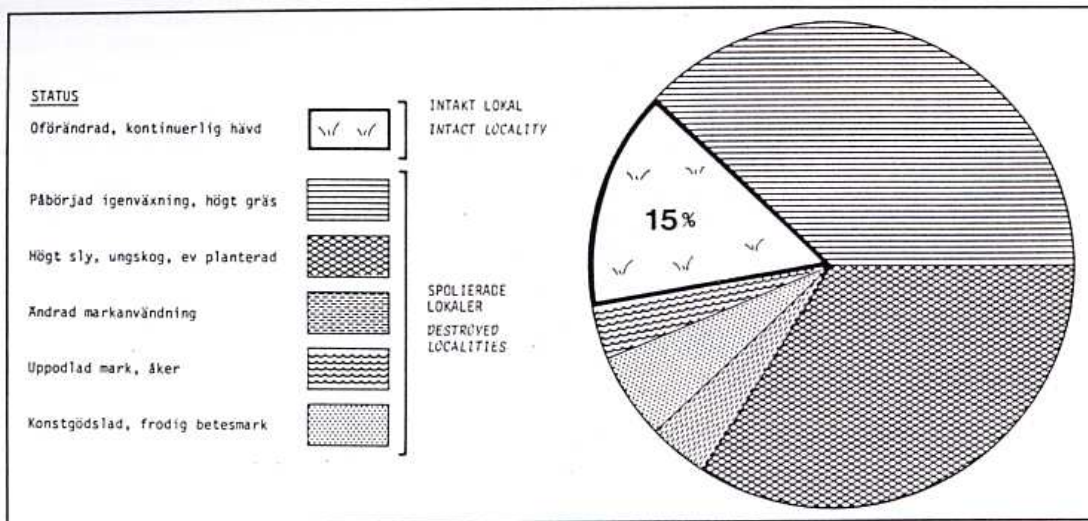
I 1992, 1993 og 1994 ble rundt 200 beite- og slåttemarkslokaliteter i Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Sør- og Nord-Trøndelag undersøkt av forfatterne, og de fleste storsopp er innsamlet og bestemt. Konservator Sigmund Sivertsen, Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, har også deltatt i arbeidet. Undersøkelsene hadde blant annet som formål å finne fram til verdifulle kulturlandskapslokaliteter med stort biologisk mangfold, og å kartlegge det biologiske mangfoldet av sopp. Resultatene er utgitt i ulike rapporter og tidsskrifter (Jordal & Sivertsen 1992, Jordal & Gaarder 1993, 1995a, 1995b, in prep., Sivertsen et al. 1994).

De viktigste beitemarkssoppene i Norge tilhører gruppene vokssopp (*Camarophylloopsis*, *Camarophyllus* og *Hygrocybe*), rødskivesopp (*Entoloma*), finger- og køllesopp (*Clavaria*, *Clavulinopsis* og *Ramariopsis*), jordtunger (*Geoglossum*, *Microglossum* og *Trichoglossum*) og narre- og grynmusseronger (*Porpoloma* og *Dermoloma*) (Nitare 1988a, Nitare & Sunhede 1993, Rald 1985). Foruten disse forekommer i naturbeitemarker/naturenger også en rekke andre arter som vi av ulike grunner *ikke* regner som beitemarkssopp. Det kan f. eks. være at de synes å være gjødslingstolerante, dukker opp raskt etter jordarbeiding, eller har en viktig del av sin forekomst i skog eller myr. Disse tilhører slekter som kjeglesopp (*Conocybe*), blekksopp (*Coprinus*), grynhatt (*Cystoderma*), klokkehatt (*Galerina*), lakssopp (*Laccaria*), hetter (*Mycena*), flekkskivesopp (*Panaeolus*) og fleinsopp (*Psilocybe*) (Arnolds 1981, 1982, Jordal & Sivertsen 1992, Jordal & Gaarder 1993, Lindström 1980, Lindström et al. 1992, Nitare 1988a, Rald 1985).

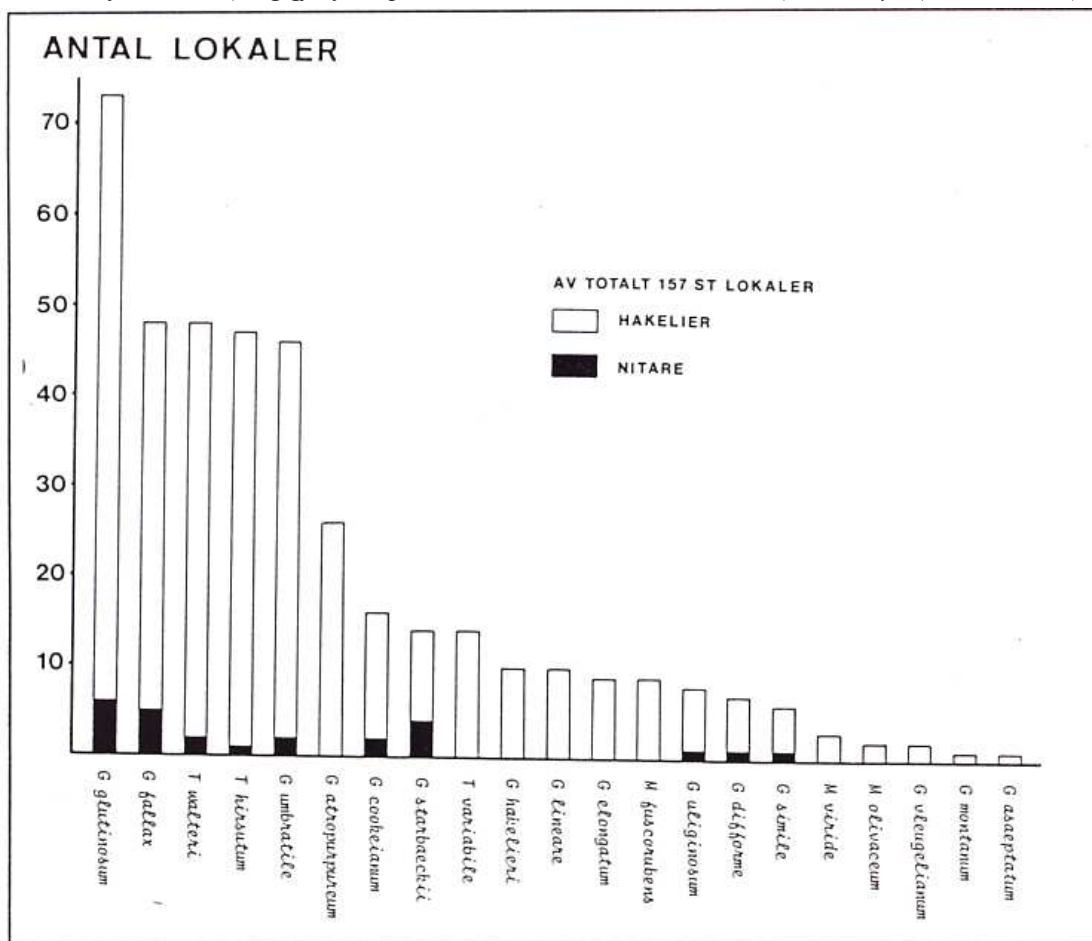
1.4. Tilbakegang for naturbeitemarker og beitemarkssopp

Tilbakegangen for soppfloraen i naturenger og naturbeitemarker er kvantifisert av Nitare (1988a), en publikasjon som oppsummerer enkelte resultater fra hans doktorgradsarbeid. Nils Hakelier, en svensk amatørbotaniker, foretok i perioden 1961-65 undersøkelser av jordtungefloraen på en rekke naturbeitemarker i Örebro og Jämtland i Sverige. 20 år senere undersøkte Nitare de samme lokalitetene, og fant at bare 15 % hadde uforandret hevd og bød på et levelig miljø for jordtunger (figur 3). Av de 21 opprinnelige jordtungeartene på 1960-tallet, fantes bare 10 arter 20 år senere (figur 4). Det betyr at 50 % av artene trolig var forsvunnet i løpet av 20 år. Antall artsfunn (én art registrert på én lokalitet) var redusert med ca. 90%.

Figur 3. Kvantitativ undersøkelse av bruksendringer på 157 funnlokaliteter for jordtunger i Sverige i 20-årsperioden fra 1961-65 til 1982-87. Etter disse 20 årene er 85 % av lokalitetene blir uegnet som voksested for jordtunger, bare 15 % har tilnærmet uforandret vegetasjon og hevd. Symbolene til venstre forklarer arealbruk 1982-87. Fra Nitare (1988a).



Figur 4. Forekomst av ulike jordtungearter på 157 lokaliteter med jordtunger i 1961-65 (hvite søyler viser antall lokaliteter for hver art), og gjenfunn på de samme lokalitetene i 1982-87 (svarte søyler). Fra Nitare (1988a).



1.5. Vedboende sopp på styvingstrær

En stor andel av de vedboende soppene er saprofytter og vokser normalt på læger (liggende, døde trestammer) og annet dødt trevirke som ligger på eller nær marken. Det finnes likevel også en del saprofytter som kan vokse på døde, stående trær eller døde partier av levende trær. I tillegg er en del parasitter, d.v.s. at de snylter på levende trær. I Sverige er f.eks. minst 5% av 3200 vurderte storsopper i større eller mindre grad parasitter (Hallingbäck 1994).

De fleste av disse artene finnes hovedsakelig i skogsmiljøer og foretrekker et relativt fuktig lokalklima. Et lite artsutvalg ser likevel ut til å foretrekke gamle, og helst frittstående edellauvtrær i et åpent og solrikt miljø, og er derfor i stor grad knyttet til kulturlandskapet. Mange av disse har viktige leveområder i de gamle hagemarkene og lauvengene, og mer enn 20 svenske vedboende arter regnes i dag for truet i takt med tilbakegangen av dette miljøet (Hultengren 1994, Nitare 1988b, Nitare & Sunhede 1993). De fleste artene tilhører ordenen Aphyllophorales (hovedsaklig kjuker, men også enkelte barksopper og piggsopper), men det er også arter innen andre soppgrupper.

I Sverige regnes særlig eik, bøk, ask, epletre, lundalm, asal og pil som interessante treslag (Ingelög et al. 1993). Spesielt rike på slike vedboende sopp kan gamle eiketrær være (Hultengren 1994), og i Sverige er det gjort omfattende undersøkelser av dette (Sunhede 1977). Ved Botanisk Institutt i Göteborg pågår et stort forskningsprosjekt på soppfloraen på eik i Norden og Baltikum (Sunhede 1993). I dette prosjektet inngår også undersøkelser i Norge, inkludert Sogn og Fjordane.

Kunnskapen om denne soppfloraen er gjennomgående dårlig i Norge. Egne erfaringer tilsier at det er spesielt ask, eik og alm som kan være interessante treslag å undersøke på Vestlandet. Lind har generelt få sopparter knyttet til seg (Ryman & Holmåsen 1984). Egne undersøkelser i Nordfjord (Gaarder & Jordal in prep.) viser at flere interessante vedboende sopp kan forekomme på lind, men disse er antakelig ikke kulturbetinget. I Sogn og Fjordane er forekomsten av pelskjuke (*Inonotus hispidus*) allerede kartlagt (Aas & Gaarder 1993). Den ser her ut til å være en karakteristisk art for styvet ask på varme lokaliteter i Indre Sogn. Ved disse undersøkelsene ble også et par andre interessante og truede arter registrert på styvet ask i distriktet, bl.a. rustkjuke (*Phellinus ferruginosus*) og indigobarksopp (*Pulcherricium caeruleum*). På eik er enkelte undersøkelser publisert fra Sunnfjord (Gaarder 1991), men da fra sluttet, lite kulturpåvirket skog. I Indre Sogn er gamle, grove eiketrær i kulturlandskapet i Leikanger og Balestrand voksesteder for interessante og til dels truede arter som oksetungesopp (*Fistulina hepatica*), *Pachykytospora tuberculosa* og eikemusling (*Daedalea quercina*) (Bendiksen et al. in prep og upubliserte registreringer). Forøvrig er en annen typisk, truet kulturlandskapsart - skumkjuke (*Spongipellis spumeus*) funnet på alm i Stryn i Nordfjord (Gaarder & Jordal in prep.).

1.6. Mykorrhizasopp i hagemark og lauvenger

Følgende tre- og buskslag har ektomykorrhiza: bjørk, eik, hassel, gran, furu, gråor, svartor, bøk, lind, selje og vier, mens følgende vanligvis ikke har det: alm, ask, platanlønn, krossved, einer (unntak finnes) og barlind (Eckblad 1978). Tre- og buskslag med ektomykorrhiza vil naturlig nok kunne ha en rik flora av mykorrhizadannende storsopp såvel i åpne hagemarker og lauvenger som i sluttet skog. Det er utført få systematiske undersøkelser på forskjeller i

artssammensetningen av sopp mellom åpne kulturmarkstyper og sluttet skog, men flere iakttagelser indikerer både en meget artsrik og til dels særpreget soppflora i hagemarker og lauvenger, spesielt de som beites med husdyr (Floravårdskommittéen för svampar 1991, Andersson et al. 1993).

Enkelte svenske undersøkelser indikerer at spesielt arter innen gruppene rørsopp og kanskje også trøfler kan ha viktige forekomster i slike åpne skoger (Hallingbäck 1994, Nitare 1988b, Nitare & Sunhede 1993). Hallingbäck (1994) oppgir 40-50 storsopparter som knyttet til tresatte enger, og minst 7 arter som utelukkende knyttet til lauvenger og hagemark i Sverige. Årsaken til at visse arter helst forekommer i hagemark er mangelfullt kjent, men det er karakteristisk at flere arter regnes som varmekjære og er på nordgrensen av sitt utbredelsesområde i Skandinavia. I tillegg synes det som om en god del arter reagerer positivt på tråkk fra beitende husdyr. Det ser også ut til at en del arter er avhengig av at marka har vært tresatt i lang tid (lang kontinuitet), spesielt kan dette gjelde trøfler (Hallingbäck 1994, Kers 1986).

I Nederland har man den senere tid begynt å interessere seg for soppfloraen i tresatte veikanter (alléer) og parker med gamle trær og hovedsakelig graskledd, ugjødslet undervegetasjon (Keizer 1993). Forskninga skjer i erkjennelse av at dette er det som i dagens nederlandske landskap kommer nærmest tidligere tiders tresatte enger ("tree meadows"). Soppfloraen i veikanter med eik er delvis beslektet med soppfloraen i eikeskog, og tilsvarende slektskap er funnet mellom veikanter med bøk og bøkeskog. Men det er også funnet mange mykorrhizasopp i veikanter som i stor grad mangler i skog av tilsvarende treslag. Dette antar man er arter som er særlig knyttet til tresatte, lysåpne enger med grasdominert vegetasjon. De mest artsrike lokalitetene har gamle trær, et tynt eller fraværende organisk sjikt på jorda og en vegetasjon som indikerer nitrogenknapphet. Forfatteren anser at gamle, tresatte enger bare finnes i utarmete fragmenter i Sverige, Estland og Irland, mens de forøvrig er borte i det meste av Vest-Europa. Han burde kanskje få tilsendt noen publikasjoner fra Sogn?

Vi kjenner ikke til tilsvarende undersøkelser i Norge, men personlig har vi erfaringer med at en art som blånende rørsopp (*Gyroporus cyanescens*) gjerne opptrer i hagemark, lysåpen skog og graskledd skogkanter i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal. Arten er av Hallingbäck (1994) oppgitt å finnes både i lauvskog og hagemarkskog. Fra Hordaland foreligger en mindre undersøkelse av et kulturpreget edellauvskogsområde ved Bergen (Kers 1986), som viser at flere interessante trøffelarter finnes på Vestlandet.

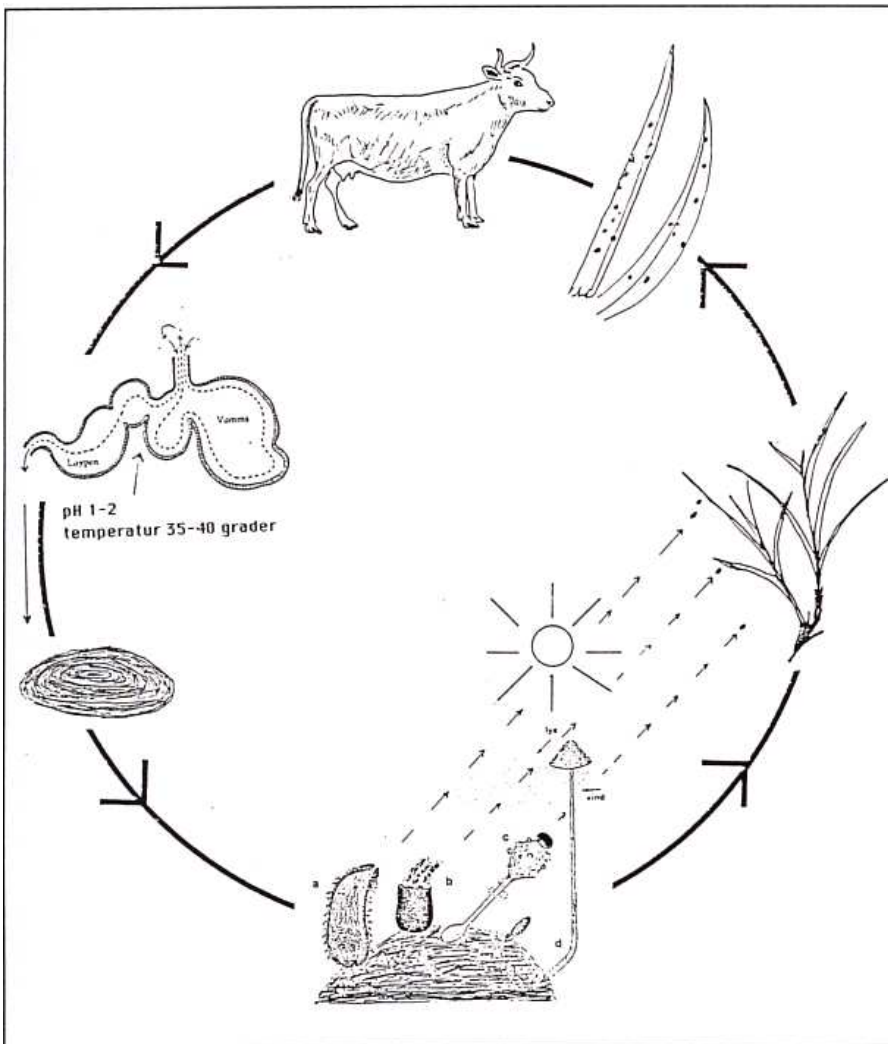
1.7. Sopp på møkk

I alle beitemarker, gjødsla som ugjødsla, finnes en spesiell flora av småsopper (zygomyceter, discomyceter og pyrenomyceter) som bare lever på møkk. Disse er oftest mindre enn 5 mm, og en del er knapt synlige for det blotte øye. Av begersopper (discomyceter) er det kjent ca. 65 møkkbeboende arter i Norge, hvorav rundt 40 arter er funnet på møkk av ku, sau, hest, geit eller frittgående svin (Aas 1978, Kristiansen 1993). I Sverige er 97 ulike arter av pyrenomyceter oppgitt fra møkk av ku, sau eller hest, og i tillegg er 22 arter oppgitt fra "dung of various

animals", noe som trolig betyr at de også kan vokse på husdyrmøkk (Eriksson 1992). Mange av artene fra disse soppgruppene er knyttet til ett dyreslag. På møkk finnes også imperfekte sopp.

I tillegg til disse småsoppene finnes en del skivesopper som er tilpasset møkk av ulike husdyrslag og av ulik alder og nedbrytingsgrad. De tilhører slekter som f. eks. blekksopp (*Coprinus*) og kragesopp (*Stropharia*). Hallingbäck (1994) regner med ca. 50 møkkavhengige skivesopparter i Sverige. I sum kan vi derfor antyde at det finnes minst et par hundre sopparter knyttet til husdyrmøkk i Skandinavia. Disse soppene er i stor grad avhengige av husdyrhold.

Figur 5 viser livsløpet til de viktigste soppgruppene på møkk.



Figur 5. Livsløpet til viktige grupper av møkkbeboende sopp. Husdyra sprer dem ved å spise sporeinfisert gras rundt eldre møkk, sporene passerer gjennom tarmkanalen, kommer ut sammen med møkka og havner midt i matfatet. De fruktlegemene som så vokser opp, har mange tilpasninger for å kaste sporene sine ut på grasnet rundt møkka. Når dette grasnet blir spist, er kretsløpet sluttet. Kilde: Kristiansen (1993).

- a. *Podospora* (pyrenomycet)
- b. *Ascobolus* (discomycet, slekta kalles på norsk prikkbeuger)
- c. *Pilobolus* (zygomycet)
- d. *Coprinus* (skivesopp, slekta kalles blekksopp) (viser positiv fototropisme som ung, negativ geotropisme som moden)

Arnolds (1981) beskriver en interessant observasjon som kan nevnes i denne forbindelse, nemlig at enkelte arter knyttet til møkk, som knappsopp (*Poronia punctata*) og gjødselringsopp (*Panaeolus fimiputris*) synes å forsvinne i områder som er gjødslet med bløtgjødsel eller kunstgjødsel. Disse to møkkartene synes altså - i likhet med beitemarkssoppene - å foretrekke tradisjonelt hevdet kulturlandskap.

2. VERDSETTING AV LOKALITETER

2.1. Generelt om verdsetting

Ulike lokaliteter i kulturlandskapet kan være svært ulike med hensyn på biologisk mangfold. Ofte har vi behov for å kunne uttrykke mer presist hvorfor vi mener at en lokalitet er mer "verdifull" enn en annen. Også når det gjelder arts mangfold av *sopp* kan man få behov for å begrunne hvorfor man synes en lokalitet er verdifull. Dette er et vanskelig og omdiskutert tema, for det er ikke umiddelbart klart hva man bør legge vekt på. Arnolds (1984:29) foreslår i innledninga til den nederlandske sopplista ulike metoder som å sammenligne antall sopparter, antall sjeldne sopparter, eller antall arter fra sårbare økologiske grupper (senere definert som rødlistearter, se nedenfor). Han advarer samtidig ved å si at undersøkelser i ulike områder da må være av sammenlignbar kvalitet og fullstendighet. Kriteriet sjeldenhet foreslår han å bruke ved å dele soppartene i 6 frekvensklasser fra meget vanlig til meget sjelden, og så sette opp et stolpediagram som viser hvor mange prosent av soppartene på en lokalitet som tilhører de ulike frekvensklasser. Hvis en lokalitet har en vesentlig høyere prosentandel sjeldne og meget sjeldne arter enn en annen lokalitet etter tilnærmet likeverdige undersøkelsesinnsats, anses den som mer verdifull.

I våre vurderinger nedenfor har vi valgt å legge vekt på en kombinasjon av artsantall og forekomst av arter som er truet av endringene i kulturlandskapet (rødlistearter).

2.2. Forekomst av truede arter

Hvis en lokalitet har mange arter tilhørende sårbare økologiske grupper som er truet av menneskelig virksomhet, er dette noe som gir lokaliteten verdi framfor andre lokaliteter. Den kan ha verdi for undervisning og forskning, for bevaring av gener, for bevaring av økologiske funksjoner og prosesser, og for opplevelse og rekreasjon i dag og i framtida. En lokalitet med mange truede arter bør derfor bevares som et miljø for disse artene.

Siden midten av 1980-tallet har mange land utarbeidet lister over arter som er truet av menneskelig virksomhet (rødlistearter). Følgende kategorier angir synkende grad av truetet (for definisjoner av kategorier: se DN 1992):

utryddet

direkte truet

sårbar

sjelden

hensynskrevende

I tillegg brukes av og til kategorier som *usikker* og *utilstrekkelig kjent*.

De rødlistene for sopp som er brukt i forbindelse med denne rapporten, er følgende:

Norge: Bendiksen et al. (in prep.)

Sverige: Floravårdskommittén för svampar (1991)

Danmark: Vesterholt & Knudsen (1990)

Finland:	Rassi et al. (1992)
Storbritannia:	Ing (1992)
Nederland:	Arnolds (1989a)
Tyskland:	Naturschutzbund Deutschland (1992)
Polen:	Wojewoda & Lawrynowicz (1992)
Østerrike:	Krisai (1986)

Det kan reises innvendinger mot utarbeidelse og bruk av rødlister, og den viktigste går på manglende kunnskap og dokumentasjon av tilbakegang. Det er imidlertid vår erfaring fra Norge og Sverige at økt kunnskap gir økt antall arter som regnes for truet, og at statuskategoriene til arter som alt står på rødlistene blir skjerpet ved revidering. Usikkerhet synes i de fleste tilfeller å ha ført til at arter er gitt en lavere truetetskategori enn det den sparsomme kunnskapen skulle tilsa. Fordi floraen, faunaen og kunnskapen om dem endrer seg, vil rødlister bare ha gyldighet i et begrenset tidsrom før de bør tas opp til ny revidering. Den første norske rødlista for sopp ble laget i 1992 (DN 1992), men revideres nå i 1995, hovedsakelig som følge av økt kunnskap og økt behov fra forvaltninga om konkretisering av nåværende forekomst og utbredelse. Den ene av rapportforfatterne (J. B. Jordal) har vært ansvarlig for vurdering av beitemarkssoppene i den nye norske rødlista (Bendiksen et al. in prep.).

Ikke alle beitemarkssopp i Norge er vurdert som truet i den reviderte norske rødlista, selv om naturbeitemarker og naturenger synes å være i rask tilbakegang ihvertfall i lavlandet. Dette har flere årsaker:

1. Kunnskapsmangel. Noen arter har en for usikker systematisk plassering eller er for dårlig kjent i Norge til å komme med.
2. Noen arter betraktes som så vanlige og vidt utbredte at de hittil ikke er ført opp.
3. Andre leveområder. Noen arter synes å kunne overleve i andre naturtyper, f.eks. myr eller lauvskog.
4. Stor toleranse. Noen arter har såpass toleranse for menneskelige påvirkninger (f. eks. i forhold til gjødsling) at de ikke er ført opp.

I artstabellene i kapittel 3 (del 1) er det angitt hvilke arter av beitemarkssopp som vurderes som truet i Norge, i minst ett annet land i Skandinavia (Sverige, Danmark) eller i minst ett land i Europa utenfor Skandinavia (omfatter bare de landene som er nevnt ovenfor).

Innslaget av truede arter sier noe om verdien til en lokalitet. Dette aspektet er forsøkt innbakt i poengsystemet som beskrives i neste avsnitt. Vi har også valgt å ta det med i rapportens del 2 fordi det gir mer informasjon enn bare poeng.

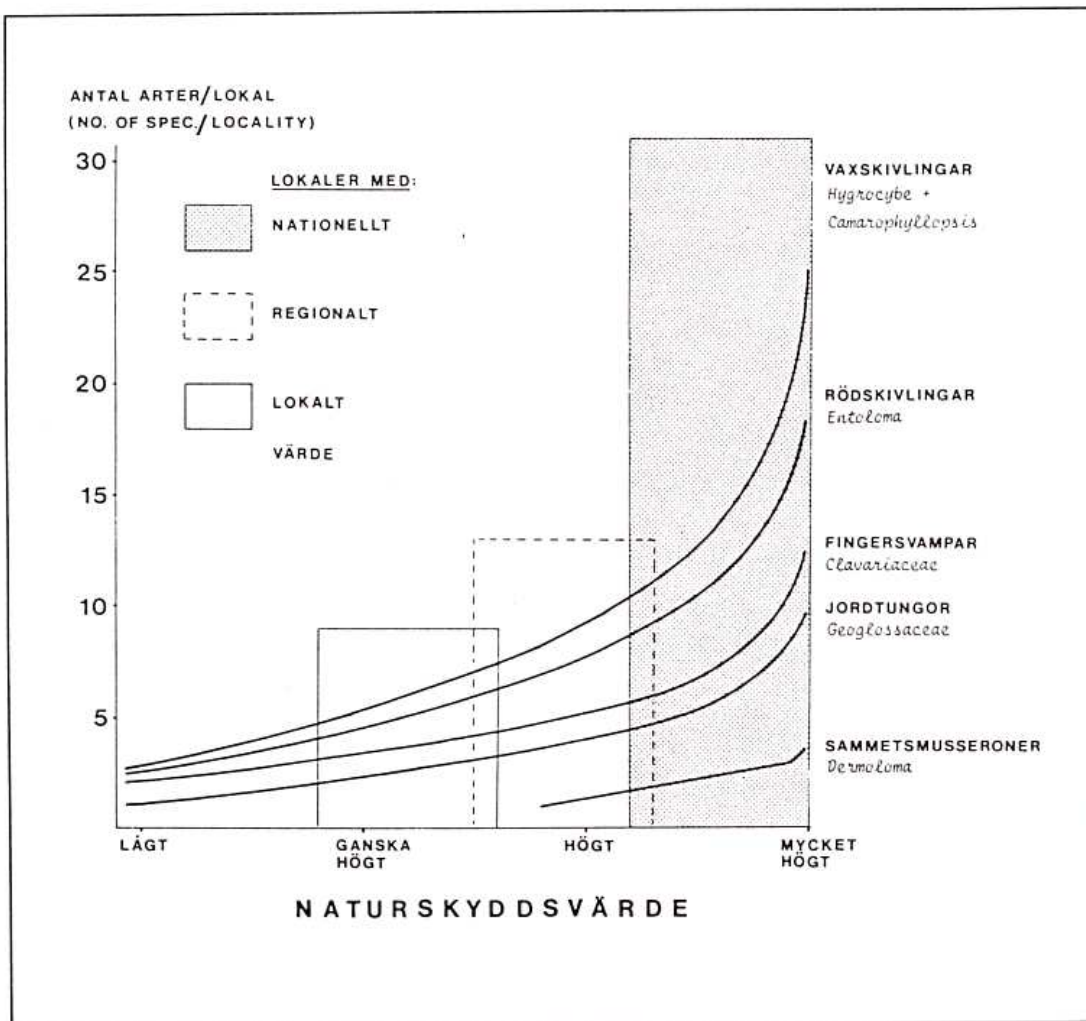
2.3. Verdsetting v. h. a. artspoeng for beitemarkssopp

I dette avsnittet presenteres et vurderingssystem for sammenligning av naturbeitemarker og naturenger basert på artsantall og forekomst av truede arter av beitemarkssopp.

Beitemarkssopp er spesialiserte organismer som er sterkt knyttet til tradisjonelt hevdet kulturlandskap, og de er derfor truet av endringene som har skjedd og skjer i kulturlandskapet

(Arnolds 1981:251, Vesterholt & Knudsen 1990:35-36, Nitare 1988a, Nitare & Sunhede 1993, Lindström et al. 1992). Soppartene kan derfor være mer eller mindre gode *indikatorarter* på biologisk verdifullt kulturlandskap, og kan på den måten være til nytte ved registrering og klassifisering av dette (Arnolds 1981, Rald 1985, Nitare 1988a, Hallingbäck 1994). I Møre og Romsdal har man for første gang i Norge prøvd å klassifisere kulturlandskap biologisk ut fra kunnskap om både vegetasjon og soppflora (Aksdal 1994, Iversen et al. 1994).

Vi har benyttet et klassifiseringssystem basert på soppfloraen (Jordal & Sivertsen 1992, Jordal & Gaarder 1993) som bygger på forslag til klassifiseringssystemer for Sverige (Nitare 1988a) og for Danmark (Rald 1985). Arters indikatorverdi er drøftet av Arnolds (1980, 1982), Vesterholt & Knudsen (1990:35-37), Nitare & Sunhede (1993), Hallingbäck (1994) og Sivertsen et al. (1994). Vårt system bygger på undersøkelser i Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Trøndelagsfylkene. Utvikling av et landsomfattende og godt underbygd system for å verdsette og klassifisere naturbeitemarker og naturenger ut fra soppfloraen vil imidlertid kreve feltarbeid over hele landet.



Figur 6. Klassifiseringssystem utviklet i Sverige basert på antall arter av beitemarkssopp ("ängssvampar") av ulike grupper. Systemet kan bare brukes i gode soppår. Voksesteder for sterkt truete arter er bevaringsverdige uansett antall arter forøvrig. Etter Nitare (1988a).

Tabell 2. Sammenstilling av tre systemer for klassifisering av naturbeitemarker og naturenger ut fra soppfloraen. System 1: Danmark, Rald (1985). System 2: vårt første utkast (Jordal & Sivertsen 1992) bygd på Nitare (1988a). System 3 (fete typer) er det vi har brukt de to siste årene (Jordal & Gaarder 1993).

System	Kriterier	Krav, nasjonal verdi	Krav, regional verdi
1	Vokssopparter, 1 besøk	minst 11 arter	minst 6 arter
1	Vokssopparter, mange besøk	minst 17 arter	minst 9 arter
2	Beitemarkssopp, 1 besøk	minst 20 arter	minst 12 arter
2	Beitemarkssopp, mange besøk	minst 30 arter	minst 18 arter
3	Artspoeng, 1 besøk	minst 35 poeng	minst 15 poeng
3	Artspoeng, mange besøk	minst 50-60 poeng	minst 25-30 poeng

Vårt poengsystem som er beskrevet hos Jordal & Gaarder (1993), er en videreutvikling av systemene fra Danmark og Sverige ved at vi gir hver indikatorart en poengsum etter indikatorverdi eller grad av truethet. Gode indikatorer eller truete arter får høy poengsum, mens vanlige arter med vid økologi og lav indikatorverdi får lav poengsum eller ingenting. Ved å summere poeng for alle artene som er funnet på en lokalitet gir vi lokaliteten et antall artspoeng som danner grunnlag for kvalitetsvurderinga. Vi er nylig blitt kjent med at man i Danmark uavhengig av oss prøver å utvikle et liknende poengsystem hvor artene får fra 0 til 6 poeng (Vesterholt in prep.).

Kriterier for tildeling av artspoeng til artene (de som får 1-8 poeng er ekte beitemarkssopp):

0 poeng, ikke beitemarkssopp: forekommer vanligvis i flere ulike naturtyper, og er ikke spesielt knytta til ugjødsle beitemarker. Ikke truete arter.

1 poeng: forekommer først og fremst i ugjødsle grasmarker, men synes å ha en relativt vid økologi. Kommer gjerne inn i ugjødsle grasmarker med kortvarig hevd, og mange er nokså vanlige. Noen arter er ganske hyppige i andre naturtyper, men når de finnes i grasmark, er det som regel i de ugjødsle. Med få unntak er disse artene ikke oppført på rødlistene i skandinaviske land.

2 poeng: forekommer først og fremst i ugjødsle grasmarker, mange er mindre vanlige og virker ofte mer spesialiserte enn de med 1 poeng. En del arter kan også forekomme i kalkrik edellauvskog. Når de vokser i grasmark, er det gjerne sammen med arter med 1 eller flere artspoeng. Noen arter har vi gitt 2 poeng, selv om de sannsynligvis burde hatt 4 eller 8. Dette har vi gjort på grunn av for dårlig datagrunnlag. En del av artene står oppført som hensynskrevende eller sjeldne på rødlistene i skandinaviske land.

4 poeng: forekommer først og fremst i ugjødsle grasmarker, og er sjeldne. Artene kan forekomme i kalkrik edellauvskog. Når de forekommer i grasmark, er det normalt på artsrike lokaliteter sammen med flere arter med 2 eller flere artspoeng. Står oppført på rødlistene i ett eller flere nordiske land, med varierende truethetskategori, eller er så sjeldne og lite kjent at de ikke er med på rødlistene.

8 poeng: forekommer omtrent utelukkende i ugjødsle grasmarker, og er meget sjeldne, i det minste i Norden. Når man finner dem, er det nesten alltid på artsrike lokaliteter med flere 2- og

4-poengs arter. De står oppført som sårbare eller akutt truede på rødlistene i ett eller helst flere nordiske land, eller er så sjeldne og lite kjent at de ikke er med på rødlistene.

Arter som synes knyttet utelukkende til kalkrik jord eller til magre grasheier har vi gitt høyere poengverdi enn arter som synes å være indifferente i forhold til jordas surhetsgrad.

Hver enkelt arts poengtall følger i hovedsak Jordal & Gaarder (1993), og er angitt i artstabellene i rapportens del 2. Vi har enda ikke vurdert poengtall for alle beitemarkssopp som er funnet i Midt-Norge, og langt mindre for alle som er funnet i Norge. Dette vil kreve feltarbeid over hele landet, og et nasjonalt poengsystem vil trolig kreve visse justeringer fra landsdel til landsdel. Grunner til dette er blant annet ulik utbredelse og forekomst av de ulike arter, men også at enkelte arter kan ha ulik økologi i ulike klimasoner. En sammenligning mellom poengforslag for Vejle i Danmark (Vesterholt in prep.) og våre poengforslag for Midt-Norge gir klare indikasjoner på dette, selv om det stort sett er bra sammenfall.

Verdsetting av en lokalitet gjøres ved å summere artspoeng for alle arter som er funnet der. Jo flere arter, og jo flere sjeldne og truede arter, jo mer biologisk verdifull er lokaliteten. Forslag til poenggrenser for regional og nasjonal verdi framgår av tabell 2. Jo høyere antall artspoeng en lokalitet har, jo større sannsynlighet er det for at lokaliteten har hatt langvarig, kontinuerlig og god hevd.

3. LISTE OVER NORSKE BEITEMARKSSOPP MED RØDLISTESTATUS

Beitemarkssopp er definert i avsnitt 1.3. Vi presenterer her for første gang et forslag til liste over beitemarkssopp som er funnet i Norge, med hovedvekt på de fem gruppene jordtunger, vokssopp, rødskivesopp, finger/køllesopp og musserongaktige sopp (grynmusseronger, munkehatter og grå narremusserong). Tidligere er det oss bekjent bare publisert én slik liste, for Sverige av Nitare (1988a), hvor han også deler artene i fire sjeldenhetskategorier. De rødlistene som er brukt, er listet opp under avsnitt 2.2.

Kilder som er brukt til å utarbeide lista, er blant annet følgende:

- #### flere grupper: Gaarder & Jordal (in prep.), Hansen & Knudsen (1992), Jordal & Sivertsen (1992), Jordal & Gaarder (1993, 1995a, 1995b, in prep.), Nitare & Sunhede (1993), Sivertsen et al. (1994), sopphebariene i Oslo, Trondheim og Tromsø
- #### jordtunger: Olsen (1986)
- #### vokssopp: Kristiansen (1981)
- #### rødskivesopp: Noordeloos (1982, 1983, 1987, 1992, 1994)
- #### finger/køllesopp: Sveum (1983), S. Sivertsen (pers. medd.)

Tabell 3. Beitemarkssopp i Norge, jordtunger. Det er funnet 17 arter, hvorav 3 har usikker taksonomisk status (¹). Rødlistestatus Norge angir hvilken status arten er gitt etter den nye rødlista (Bendiksen et al. in prep.). Kategoriene er E = direkte truet, V = sårbar, R = sjelden og V+ = hensynskrevende. Kolonnen "Øvrige rødlistener" angir om arten er vurdert som truet i Sverige eller Danmark (Sk) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (Eur).

Latinsk navn	Norsk navn	Rødlistestatus Norge	Øvrige rødlistener
<i>Geoglossum atropurpureum</i>	vrangtunge	V+	Sk-Eur
<i>Geoglossum cookeianum</i>	dynetunge	V+	Eur
<i>Geoglossum difforme</i>	slimjordtunge	E	Sk-Eur
<i>Geoglossum elongatum</i> ¹		ikke vurdert	Eur
<i>Geoglossum fallax</i>	skjelljordtunge	V+	Eur
<i>Geoglossum glutinosum</i>	sleip jordtunge	V+	Eur
<i>Geoglossum hakelieri</i>	røykbrun jordtunge	E	Sk
<i>Geoglossum lineare</i>		ikke vurdert	
<i>Geoglossum simile</i>	trolljordtunge	V+	Sk-Eur
<i>Geoglossum starbaeckii</i>	vanlig jordtunge		Eur
<i>Geoglossum uliginosum</i>		E	Sk-Eur
<i>Geoglossum umbratile</i>	brunsvart jordtunge	V+	Eur
<i>Geoglossum vleugelianum</i> ¹		ikke vurdert	
<i>Microglossum fuscorubens</i> ¹	kobbertunge	se <i>M. olivaceum</i>	
<i>Microglossum olivaceum</i>	oliventunge	V	Sk-Eur
<i>Trichoglossum hirsutum</i>	svartlodnetunge	V+	Eur
<i>Trichoglossum walteri</i>	vranglodnetunge	E	Sk-Eur

Tabell 4. Beitemarkssopp i Norge, vokssopp. Det er funnet 42 arter og 1 variant, og i tillegg 5 som ikke er sikkert påvist (*). 6 har usikker taksonomisk status (!). Røddlistestatus Norge angir hvilken status arten er gitt etter den nye rødlista (Bendiksen et al. in prep.). Kategoriene er E = direkte truet, V = sårbar, R = sjelden og V+ = hensynskrevende. Kolonnen "Øvrige rødlistener" angir om arten er vurdert som truet i Sverige eller Danmark (Sk) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (Eur). 38 av artene nedenfor er sikkert påvist i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane.

Latinsk navn	Norsk navn	Røddlistestatus Norge	Øvrige rødlistener
<i>Camarophylloopsis foetens</i>	stanknarrevokssopp	V	Sk-Eur
<i>Camarophylloopsis schulzeri</i>	gulbrun narrevokssopp	V	Sk-Eur
<i>Camarophyllus canescens</i> *		ikke vurdert	Sk-Eur
<i>Camarophyllus colemannianus</i>	kantstripet vokssopp	V	Sk-Eur
<i>Camarophyllus flavipes</i>	fiolettgrå vokssopp	V+	Sk-Eur
<i>Camarophyllus fuscescens</i> !	brunøyet vokssopp	V	Sk-Eur
<i>Camarophyllus lacmus</i>	skifervokssopp	V+	Sk-Eur
<i>Camarophyllus pratensis</i>	engvokssopp		Eur
<i>Camarophyllus pratensis</i> var. <i>pallida</i> !		ikke vurdert	
<i>Camarophyllus russocoriaceus</i>	russelærvokssopp	V+	Eur
<i>Camarophyllus virgineus</i>	snøhvit vokssopp		Eur
<i>Hygrocybe calyptraeformis</i> *		ikke vurdert	Sk-Eur
<i>Hygrocybe ceracea</i>	skjørvokssopp		Eur
<i>Hygrocybe chlorophana</i>	gul vokssopp		Eur
<i>Hygrocybe citrinovirens</i>	grønn gul vokssopp	E	Sk-Eur
<i>Hygrocybe coccinea</i>	mønjevokssopp		Eur
<i>Hygrocybe conica</i>	kjeglevokssopp		
<i>Hygrocybe conicoides</i> !	strandvokssopp	V+	Eur
<i>Hygrocybe constrictospora</i> *	høyrød vokssopp	ikke vurdert	Sk-Eur
<i>Hygrocybe flavescens</i> !		ikke vurdert	Eur
<i>Hygrocybe fornicata</i>	musserongvokssopp	V	Sk-Eur
<i>Hygrocybe glutinipes</i>	limvokssopp	V	Eur
<i>Hygrocybe helobia</i>	brunfnokket vokssopp		Eur
<i>Hygrocybe ingrata</i>	rødnende lutvokssopp	V	Sk-Eur
<i>Hygrocybe insipida</i>	liten vokssopp	V+	Eur
<i>Hygrocybe intermedia</i>	flammevokssopp	E	Sk-Eur
<i>Hygrocybe laeta</i>	seig vokssopp		Eur
<i>Hygrocybe lepida</i>	kantarellvokssopp		Eur
<i>Hygrocybe marchii</i> !		ikke vurdert	Eur
<i>Hygrocybe miniata</i>	liten mønjevokssopp		Eur
<i>Hygrocybe nitrata</i>	lutvokssopp	V+	Sk-Eur
<i>Hygrocybe ovina</i>	sauvokssopp	E	Sk-Eur
<i>Hygrocybe persistens</i>	spissvokssopp	V+	Eur
<i>Hygrocybe phaeococcinea</i>		V+	Eur
<i>Hygrocybe psittacina</i>	grønn vokssopp		Eur
<i>Hygrocybe punicea</i>	skarlagenvokssopp		Sk-Eur
<i>Hygrocybe quieta</i>	rødskivevokssopp	V+	Sk-Eur
<i>Hygrocybe radiata</i> *		ikke vurdert	Sk-Eur
<i>Hygrocybe reae</i>	bitter vokssopp	V+	Eur
<i>Hygrocybe reidii</i>	honningvokssopp		Eur
<i>Hygrocybe spadicea</i>	sitronskivevokssopp	V	Sk-Eur
<i>Hygrocybe splendissima</i>	rød honningvokssopp	V	Sk-Eur
<i>Hygrocybe streptopus</i> !	mørk musserongvokssopp	se <i>H. fornicata</i>	
<i>Hygrocybe subpapillata</i> *		ikke vurdert	Sk

<i>Hygrocybe substrangulata</i>			Sk
<i>Hygrocybe turunda</i>	mørkskjellet vokssopp	V+	Sk-Eur
<i>Hygrocybe unguinosa</i>	grå vokssopp		Eur
<i>Hygrocybe vitellina</i>	gul limvokssopp	V	Sk-Eur

Tabell 5. Beitemarkssopp i Norge, rødskivesopp. Det er funnet 44 arter, og i tillegg 4 som har en usikker forekomst i Norge (*). Røddlistestatus Norge angir hvilken status arten er gitt etter den nye rødlista (Bendiksen et al. in prep.). Kategoriene er E = direkte truet, V = sårbar, R = sjelden og V+ = hensynskrevende. Kolonnen "Øvrige rødlistet" angir om arten er vurdert som truet i Sverige eller Danmark (Sk) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (Eur).

Latinsk navn	Norsk navn	Rødliste-status Norge	Øvrige rødlistet
<i>Entoloma ameides</i>	grå duftredskivesopp	R	Sk-Eur
<i>Entoloma asprellum</i>	blåstilet rødskivesopp		Eur
<i>Entoloma atrocoeruleum</i>		V+	Sk-Eur
<i>Entoloma bloxamii</i>		E	Sk-Eur
<i>Entoloma caeruleopolitum</i>			Sk-Eur
<i>Entoloma caesiocinctum</i>		V+	Eur
<i>Entoloma carneogriseum</i>		R	Eur
<i>Entoloma chalybaeum</i>			Eur
<i>Entoloma clandestinum</i>			Sk-Eur
<i>Entoloma cocles</i>			Sk-Eur
<i>Entoloma corvinum</i>		V	Sk-Eur
<i>Entoloma cruentatum</i>		R	Sk-Eur
<i>Entoloma cyanulum</i>			Sk-Eur
<i>Entoloma dichroum</i>		V	Sk-Eur
<i>Entoloma excentricum</i>		V	Sk-Eur
<i>Entoloma exile</i>		V+	Eur
<i>Entoloma formosum</i>			Sk-Eur
<i>Entoloma griseocyaneum</i>	lillagrå rødskivesopp	V+	Sk-Eur
<i>Entoloma incanum</i>	grønn rødskivesopp	V+	Sk-Eur
<i>Entoloma infula</i>	blekskivet rødskivesopp		Sk-Eur
<i>Entoloma jubatum</i>	semsket rødskivesopp		Sk-Eur
<i>Entoloma lampropus*</i>		ikke vurdert	Sk-Eur
<i>Entoloma lividocyanulum</i>		V+	Sk-Eur
<i>Entoloma longistriatum</i>			Sk-Eur
<i>Entoloma mougeotii</i>		R	Sk-Eur
<i>Entoloma neglectum</i>		R	Sk-Eur
<i>Entoloma nigrellum</i>			
<i>Entoloma olivaceotinctum</i>		R	Eur
<i>Entoloma papillatum</i>	vorterredskivesopp		Eur
<i>Entoloma phaeocyathus</i>			Sk-Eur
<i>Entoloma poliopus</i>			Sk-Eur
<i>Entoloma politoflavipes</i>		E	
<i>Entoloma porphyrophaeum</i>	lillabrun rødskivesopp		Sk-Eur
<i>Entoloma pratulense</i>		R	
<i>Entoloma prunuloides</i>	melredskivesopp	V+	Sk-Eur
<i>Entoloma pseudoturci</i>			Eur
<i>Entoloma sarcitulum</i>			Eur
<i>Entoloma scabropellis</i>		E	Sk-Eur
<i>Entoloma sericeum</i>	beite-redskivesopp		
<i>Entoloma sericellum</i>	silkerredskivesopp		

<i>Entoloma serrulatum</i>	mørktannet rødskivesopp		Eur
<i>Entoloma sodale</i>		V+	Sk-Eur
<i>Entoloma turci</i>		R	Sk-Eur
<i>Entoloma undatum</i>	belterødskivesopp		
<i>Entoloma viaregale</i>		E	
<i>Entoloma velenovskyi*</i>		ikke vurdert	Eur
<i>Entoloma weholtii</i>		E	Sk-Eur
<i>Entoloma xanthochroum*</i>		ikke vurdert	Sk-Eur

Tabell 6. Beitemarkssopp i Norge, finger/køllesopp. Det er funnet 16 arter. Mange av disse finnes også på jord i rik (edel)lauvskog. Rødlisterstatus Norge angir hvilken status arten er gitt etter den nye rødlista (Bendiksen et al. in prep.). Kategoriene er E = direkte truet, V = sårbar, R = sjelden og V+ = hensynskrevende. Kolonnen "øvrige rødlistet" angir om arten er vurdert som truet i Sverige eller Danmark (Sk) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (Eur).

Latinsk navn	Norsk navn	Rødliste-status Norge	Øvrige rødlistet
<i>Clavaria acuta</i>	hvit køllesopp	V+	Eur
<i>Clavaria amoenoides</i>	vridd køllesopp	V	Sk-Eur
<i>Clavaria fumosa</i>	røykfarget køllesopp	V	Sk-Eur
<i>Clavaria guillemini</i>		V	Eur
<i>Clavaria incarnata</i>		V	Sk-Eur
<i>Clavaria rosea</i>		V	Sk-Eur
<i>Clavaria straminea</i>		V	
<i>Clavaria vermicularis</i>	tuet køllesopp	V+	Sk
<i>Clavaria zollingeri</i>	fiolett greinkøllesopp	V	Sk-Eur
<i>Clavulinopsis corniculata</i>	gul småfingersopp		Eur
<i>Clavulinopsis helvola</i>	gul småkøllesopp		Eur
<i>Clavulinopsis luteoalba</i>	blektuppet småkøllesopp		Eur
<i>Clavulinopsis pulchra</i>	rødgul småkøllesopp		Eur
<i>Ramariopsis crocea</i>		V	Sk-Eur
<i>Ramariopsis kunzei</i>	hvit småfingersopp	V+	Eur
<i>Ramariopsis subtilis</i>		V+	Sk-Eur

Tabell 7. Beitemarkssopp i Norge, musserongaktige sopper (narre- og grynmusseronger, munkehatter). 5 arter nevnes. Rødlisterstatus Norge angir hvilken status arten er gitt etter den nye rødlista (Bendiksen et al. in prep.). Kategoriene er E = direkte truet, V = sårbar, R = sjelden og V+ = hensynskrevende. Kolonnen "øvrige rødlistet" angir om arten er vurdert som truet i Sverige eller Danmark (Sk) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (Eur).

Latinsk navn	Norsk navn	Rødliste-status Norge	Øvrige rødlistet
<i>Dermoloma atrocinerum</i>	grå grynmusserong	V	Sk-Eur
<i>Dermoloma cuneifolium</i>	rosabrun grynmusserong	V	Sk-Eur
<i>Dermoloma pseudocuneifolium</i>	narregrynmusserong	V	Sk-Eur
<i>Melanoleuca subalpina</i>	hvit fjellmunkehatt		
<i>Porpoloma metapodium</i>	grå narremusserong	V	Sk-Eur

Tabell 8. Arter fra andre grupper som synes å ha lignende økologi som artene ovenfor, og som vi foreløpig regner med til beitemarkssoppene. 8 arter nevnes. Rødlisterstatus Norge angir hvilken status arten er gitt etter den nye rødlista (Bendiksen et al. in prep.). Kategoriene er E = direkte truet, V = sårbar, R = sjelden og V+ =

hensynskrevende. Kolonnen "øvrige rødlistet" angir om arten er vurdert som truet i Sverige eller Danmark (Sk) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (Eur).

Latinsk navn	Norsk navn	Rødliste-status Norge	Øvrige rødlistet
<i>Bovista nigrescens</i>	stor egggrøysopp		
<i>Bovista plumbea</i>	liten egggrøysopp		
<i>Mycena flavoalba</i>	elfenbenshette		
<i>Mycena olivaceomarginata</i>	brunkanthette		
<i>Mycena pelliculosa</i>	beitehette	V+	Eur
<i>Stropharia albocyanea</i>	blekgrønn kragesopp		Eur
<i>Stropharia albonitens</i>	hvit kragesopp	V+	Sk-Eur
<i>Stropharia inuncta</i>	grå kragesopp	V+	Eur

Tabell 9. Antall arter av beitemarkssopp i Norge (foreløpige anslag) og Sverige (Nitare 1988a). Alle arter på listene ovenfor er tatt med, også de som har usikker systematisk stilling og som har usikker forekomst i Norge.

Gruppe	Norge	Sverige
Jordtunger	ca. 17	19
Vokssopp	ca. 48	47
Rødskivesopp	ca. 48	52
Køllesopp	ca. 16	19
Musserongaktige	5	4
Andre	ca. 8	3
SUM	ca. 142	144

Av tabell 9 går det fram at det er et bra samsvar mellom den svenske lista og den som her foreslås for Norge når det gjelder artsantall. Det er likevel noen arter som ikke er felles for de to listene. Særlig i tabell 8 (gruppa "andre") tar vi med noen flere arter enn Nitare (1988a).

Tabell 10. Antall norske beitemarkssopparter som er nevnt på den reviderte norske rødlista (tall fra 1992-utgaven i parentes), minst en skandinavisk rødliste (Norge, Sverige eller Danmark) eller minst en europeisk rødliste (alle rødlistet under ett). Også de artene som har usikker taksonomisk stilling og som har usikker forekomst i Norge på listene ovenfor er tatt med. I Skandinavia og Europa forøvrig finnes i tillegg en del beitemarkssopp som ikke er kjent fra Norge, og som derfor ikke er regnet med i tabellen.

Gruppe	Norge	Skandinavia	Europa
Jordtunger	12 (3)	12	14
Vokssopp	23 (9)	31	43
Rødskivesopp	25 (8)	37	44
Køllesopp	12 (5)	12	17
Musserongaktige	4 (4)	4	4
Andre	3 (1)	3	4
SUM	79 (30)	99	126

Som det går fram av tabell 10 er det de aller fleste norske beitemarkssoppene som står på minst én europeisk rødliste. Av de 16 som ikke står der, er det bare 10 som er forholdsvis vanlige, og som antakelig er utelatt av den grunn. De øvrige 6 er trolig utelatt fordi de har usikker taksonomisk status. Dette understreker sterkt det europeiske forvalteransvaret vi har for denne soppgruppa i Norge og Skandinavia.

4. VIKTIGE MILJØFAKTORER FOR SOPP I KULTURLANDSKAPET

4.1. Klima

Sopp har klimatiske preferanser (Eckblad 1981). Noen er kystbundet, andre tilpasset alpine strøk. Noen finnes over hele landet, mens andre bare finnes i sørlige strøk. Nordic Macromycetes (Hansen & Knudsen 1992) deler soppenes utbredelse inn i fem hovedområder hvorav sone 2 - 5 finnes på Vestlandet:

1. Temperert (nemoral) sone (sørlig edellauvskogssone)
2. Hemiboreal (boreonemoral) sone (barskog, edellauvskog)
3. Boreal sone (barskog)
4. Subalpin sone (fjellbjørkeskog)
5. Alpin sone (snaufjell).

I Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal har vi for en del arters vedkommende nordgrenser som trolig er klimatisk betingete. Sopp har stor spredningsevne. Hvis en art ikke er funnet i et område, kan det derfor i mange tilfelle skyldes at området er utenfor dens naturlige utbredelsesområde. Forøvrig har mange arter en vert, et substrat eller en mykorrhizapartner som har en begrenset utbredelse. Dette er f. eks. tilfelle med en del mykorrhizadannere og vedboende arter knyttet til eik. Forekomstene av pelskjuke (*Inonotus hispidus*) på ask og eikemusling (*Daedalea quercina*) på eik i Indre Sogn er trolig klimatisk betinget. Ingen av artene følger vertstreet til dets nordlige utpostlokaliteter, og kan ha en snevrere klimatisk amplitude enn verten (jfr. Eckblad 1981). Alternativt kan det tenkes at de stiller krav til vertstreet som ikke oppfylles lengre nord.

Når det gjelder beitemarkssopp, synes det som om flere arter av *Camarophylloopsis* ikke går inn i hemiboreal sone, og noen av dem er ikke funnet i Norge i det hele tatt. Mange arter har en sørlig utbredelse både i Norge og Sverige, og f. eks. flammevokssopp (*Hygrocybe intermedia*) er i Norge funnet opp til Sunnmøre og i Sverige nord til Stockholmstraktene, noe som kan tyde på at den ikke går nord for hemiboreal sone. En rekke arter er aldri funnet i fjellbjørkeskogsbeltet (jfr. Jordal & Gaarder 1995a). Derimot finnes andre arter som synes å ha sitt tyngdepunkt nettopp i seterregionen, bl. a. mørkskjellet vokssopp (*Hygrocybe turunda*). Noen arter av beitemarkssopp, f. eks. kjeglevokssopp (*Hygrocybe conica*) og *Entoloma pratulense* kan gå opp i snøleier i alpin sone.

I tillegg til temperaturgradienten mot nord og mot fjellet, har vi også en gradient fra oseanisk til kontinentalt klima. Visse sopparter, blant annet fra slektene jordstjerner (*Geastrum*), skålrøysopp (*Disciseda*) og styltesopp (*Tulostoma*), synes å være knyttet til steppeaktige tørrenger i kontinentalt klima, gjerne med beite- og tråkkslitasje (Nitare & Sunhede 1993), og er ikke kjent fra Vestlandet.

4.2. Hevdhistorie

Nedenstående oppsummerer hevdens betydning for *beitemarkssoppenes* forekomst, ut fra våre observasjoner og erfaringer i Midt-Norge, og ut fra litteraturstudier.

- **Hevd/gjenvoksing:** Nesten ingen beitemarkssopp danner fruktlegemer i partier med høyvokst gras eller annen sterk gjenvoksing. Dette samsvarer med den generelle oppfatninga av disse artene fra andre land (Nitare 1988a, Arnolds 1981).
- **Gjødsling:** Ingen beitemarkssopp er funnet i sterkt gjødsla områder. Funn av mange beitemarkssopp på et sted faller godt sammen med opplysninger/antakelser om lav gjødselintensitet. Alle undersøkelser på beitemarkssopp konkluderer med at de er følsomme for gjødsling, særlig for fosfor (bl. a. Nitare 1988a, Hallingbäck 1994). Beitemarkssopp har lav toleranse for bløtgjødsel og kunstgjødsel, men synes å ha noe større toleranse for fast husdyrgjødsel ifølge Arnolds (1981), som tok sin doktorgrad på sopp i grasmarker i Nederland. Arnolds (1989b) fant at de fleste beitemarkssopp forsvant (i betydninga opphørte å fruktifisere) få år etter behandling med kunstgjødsel, mens nitrofile og møkktilknyttete arter økte eller dukket opp. Vegetasjonen endret sterkt karakter, blant annet forsvant mosedekket i bunnen omtrent fullstendig. Gjenskaping av den opprinnelige soppfloraen etter kunstgjødsling synes ikke å kunne la seg gjøre (Vesterholt 1992).
- **Tresetting og lysforhold:** Lysforholdene har ingen direkte virkning på sopp, men har indirekte virkninger blant annet ved å påvirke vegetasjonen og dermed forholdene i jordsmonnet. Beitemarkssopp synes generelt å kreve et grasrikt vegetasjonsdekke med mosesjikt i bunnen, og en slik vegetasjon oppstår under relativt lysrike forhold. Keizer (1993) fant i tresatte veikanter i Nederland et godt samsvar mellom lysforholdene og forekomst av saprofytter tilhørende åpne grasmarker, blant annet beitemarkssopp. Dette underbygger at beitemarkssopp kan overleve under en skjøtsel som holder landskapet halvåpent, f. eks. hagemarker og lauvenger, men ikke i sluttet skog. Mange beitemarkssoppers økologi i Europa angis ofte med formuleringer som: lite gjødselpåvirkete enger og beitemarker, skogkanter og skogenger. Det er likevel vår erfaring at skogkanter og skogenger har mindre tetthet av beitemarkssopp, men et betydelig innslag av mykorrhizasopp. Vi antar at de sistnevnte konkurrerer med beitemarkssoppene. Dette underbygges bl.a. ved at vi finner lite beitemarkssopp nær bjørk, som har en rik flora av mykorrhizasopp, mens det er vanlig å finne slike nær einer, som ikke danner ektomykorrhiza.
- **Jordarbeiding:** Vi har ikke funnet beitemarkssopp på steder hvor *vet* at jordarbeiding er foretatt for mindre enn 30 år siden. Vi har imidlertid funnet to av de vanligste artene, kjeglevokssopp (*Hygrocybe conica*) og skjørvokssopp (*Hygrocybe ceracea*) på lokaliteter som kan være yngre enn dette, men hvor opplysninger om jordarbeidingstidspunkt mangler. Arnolds (1981) bruker tilsvarende minst 15 år og Keizer (1993) 20-30 år for nederlandske forhold.
- **Forholdet lang kontinuitet/artsrikdom:** Riktig artsrike lokaliteter, med blant annet flere jordtungearter, har trolig i de fleste tilfeller hatt kontinuerlig hevd i mer enn hundre år (Nitare 1988a, Jordal & Gaarder 1993). Artsantallet i ulike nederlandske grasmarker av relativt enhetlig vegetasjonstype synes å øke proporsjonalt med lokalitetens alder (Arnolds 1981:253).

Det finnes videre visse sopparter som favoriseres av tråkk kombinert med lang kontinuitet, blant annet skålrøysopp (*Disciseda*) (Nitare & Sunhede 1993).

4.3. Jordsmonnfaktorer

Nedenstående oppsummerer noen faktorer av betydning for *beitemarkssoppenes* forekomst.

- **Kalkholdighet:** Kalkrike lokaliteter har vanligvis flest arter av beitemarkssopp, fordi en del slike arter er kalkkrevende (mens få synes å være kalkskyende). Disse artene krever som andre beitemarkssopp dessuten langvarig og god hevd (slått/beiting) med lav gjødselintensitet, og er meget utsatt for tilbakegang i hele Norge og forøvrig i Europa. Kalkrike beitemarker i god hevd synes å være sjeldnere enn kalkfattige.
- **Jordfuktighet:** Generelt synes beitemarkssopp å foretrekke lokaliteter med et godt mosedekke, noe som trolig har betydning fordi det sikrer en stabil jordfuktighet. De fleste arter vokser på lokaliteter som er middels tørre til middels fuktige, men ikke så fuktige at torvmoser kommer inn. Noen få arter ser ut til å være knyttet til mer fuktige lokaliteter enn de andre, hvor også torvmoser kan inngå: trolljordtunge (*Geoglossum simile*), *Geoglossum uliginosum* og *Hygrocybe substrangulata*. Eksempel på en art som synes å foretrekke tørre lokaliteter er sitronskivevokssopp (*Hygrocybe spadicea*) (Nitare & Sunhede 1993).
- **Tynt/lettdrenert jordsmonn:** Vi har indikasjoner på at jordsmonn som lett tørker ut, er et dårlig miljø for beitemarkssopp. På tørre, veldrenerte lokaliteter i kontinentale strøk kan man imidlertid få inn helt andre arter tilhørende et "steppe-element" slik som jordstjerner (*Geastrum* spp.) og styltesopp (*Tulostoma* spp.) (Nitare & Sunhede 1993).
- **Ustabilt jordsmonn:** I beita rasmarker og bratte lisider finner vi svært få beitemarkssopp. Dette antar vi kan ha sammenheng med ustabilt jordsmonn.

5. FORSKNING PÅ BEITEMARKSSOPP

5.1. Spesielle metodiske problemer ved studier av sopp

5.1.1. Varierende forekomst, værforhold

Det er generelt mye vanskeligere å skaffe seg oversikten over soppfloraen i et område, enn for andre artsgrupper som planter, moser og lav. En viktig årsak til dette er at de normalt bare lar seg registrere en kort periode om høsten, når fruktlegemer dannes. Hos enkelte arter skjer dette ikke nødvendigvis hvert år engang. I tillegg opptrer enkelte arter helst tidlig i sesongen, andre midtveis og atter andre på slutten av sesongen (jfr. f.eks. Boertmann & Rald 1991). Derfor er det i en sesong sterkt ønskelig med flere besøk, og det er også nødvendig med flere sesonger for å få et godt bilde av artsmangfoldet.

Det er betydelig forskjell på soppfloraen fra år til år på samme lokalitet. Hvilke sopparter som fruktifiserer ved undersøkelsestidspunktet påvirkes særlig av:

- nedbørmengde de foregående uker (tørke hindrer fruktifisering)
- vind (tørr vind i 2-3 dager ødelegger de fleste soppene)
- temperatur (frost ødelegger soppene, varme er gunstig hvis det samtidig er fuktig)
- disse faktorenes variasjon gjennom sommer- og høsthalvåret
- tidspunktet for undersøkelse i forhold til sesongutviklinga

Tidspunktet for undersøkelse har betydning særlig fordi noen arter er tidlige og noen er seine. Brunfnokket vokssopp (*Hygrocybe helobia*) er eksempel på en tidlig art (jfr. Boertmann & Rald 1991) mens russelærvokssopp (*Camarophyllus russocoriaceus*) og mange hette-arter som f. eks. beitehette (*Mycena pelliculosa*) synes å være seine.

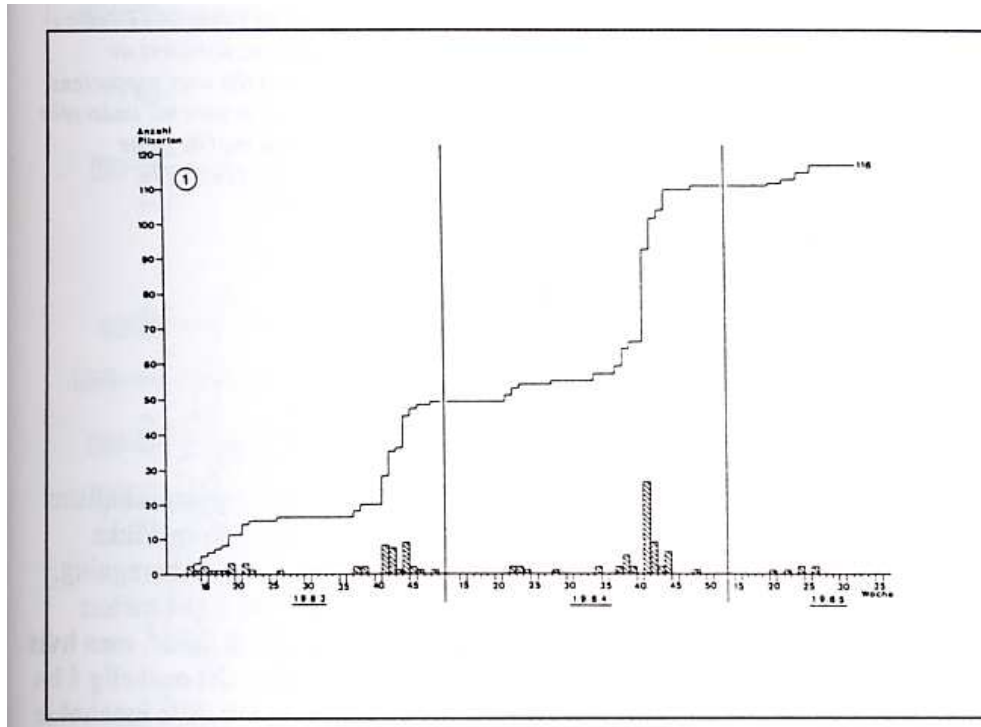
I høytliggende områder innsnevres soppesongen til en kort periode fra ettersommer til frosten kommer. Nattefrost kan i lavlandet i Midt-Norge enkelte år komme tidlig i september, og enda en måned tidligere i seterregionen, mens man andre år kan finne bra med sopp langt utover i september i fjellet og helt til november-desember i lavlandet. August er den viktigste måneden ved soppundersøkelser i seterregionen, og september og første halvdel av oktober i lavlandet på Vestlandet. Mange arter overlever og kommer igjen etter lett eller kortvarig nattefrost, men flere netter med 3-5 minusgrader på bar mark gir frost ned i jorda og tar knekken på det aller meste.

5.1.2. Areal/undersøkelsestid

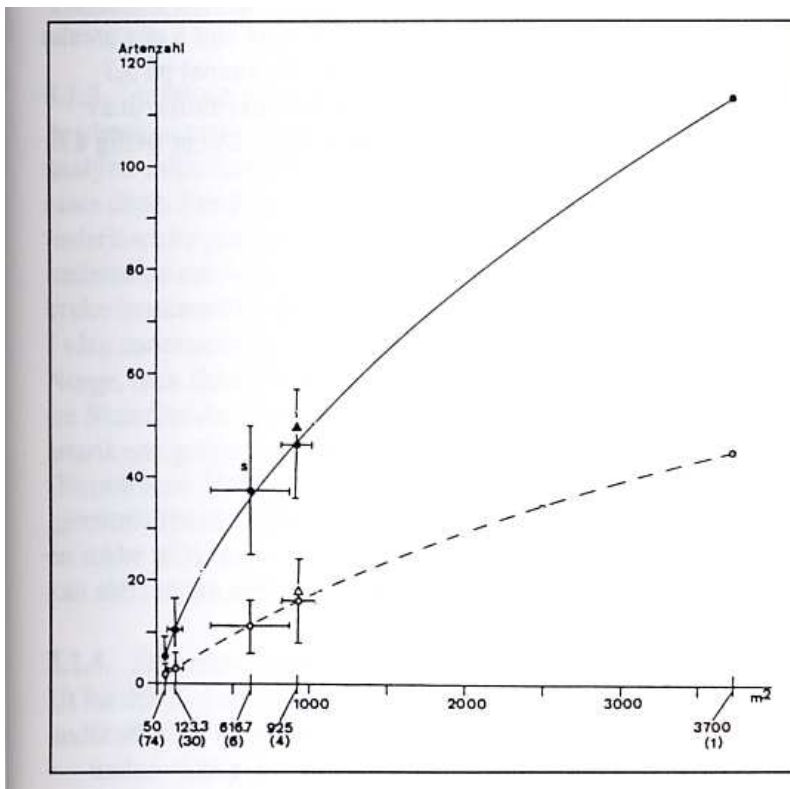
For å få oversikt over artsmangfoldet av sopp i en naturtype må man bruke mer tid enn det som er nødvendig for å få oversikt over artsmangfoldet av planter. Dette kan illustreres av figur 7 som viser hvordan artsantallet av sopp økte i en treårig undersøkelse av hovedsakelig ugjødslete slåtteeenger i Sveits (Brunner 1987). Denne figuren illustrerer også problemet med gode og dårlige soppesonger, i det 1984 var et bra soppår og 1985 dårlig i det undersøkte området.

En annen problemstilling er hvort stort areal man trenger for å få med de fleste artene. I en tysk undersøkelse i et grasdominert sanddynesamfunn ble artsantallet av sopp doblet når undersøkelsesområdet økte fra 0,1 til 1,0 dekar, og doblet en gang til når området økte til 6,7 dekar. Ved å øke undersøkelsestida fra 1 sesong og opp til 3 år økte artsantallet med ytterligere 40 % (Winterhoff 1975). Fra en undersøkelse i relativt homogen vegetasjon i Nederland synes

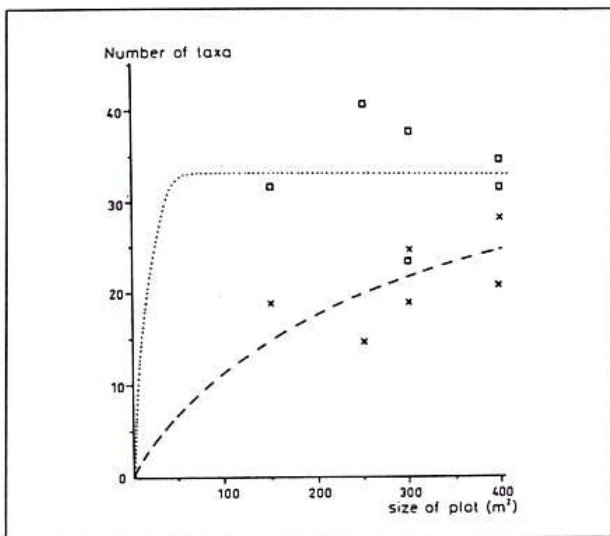
det som om artantallet for sopp fortsetter å stige etter at artsantallet for karplanter har flatet ut (figur 9, Arnolds 1981). Et kompliserende element når det gjelder tolkninga av slike resultater, er at arealøkning gir større økologisk variasjon.



Figur 7. Artsantall av sopp i en treårig undersøkelse av ugjødslete slåtteenger i Sveits som funksjon av undersøkelsestid (1983-1985). Søylene viser antall nye sopparter for hver uke i løpet av undersøkelsen. 1985 beskrives av forfatteren som et dårlig soppår. Etter (Brunner 1987).

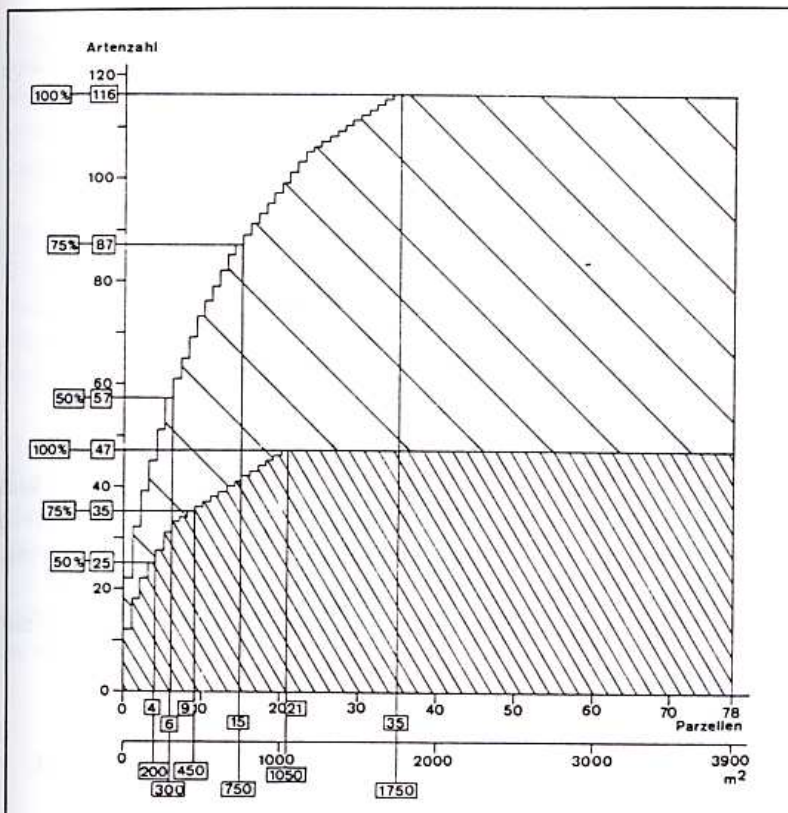


Figur 8. Sammenheng mellom undersøkt areal og artsantall av sopp i ugjødsle slåtteenger i Sveits i 1983-85. Det er regnet gjennomsnitt for 74 prøveflater à 50 m², og deretter er flere prøveflater slått sammen til større enheter: 30 enheter på 123,3 m² i gjennomsnitt (50-200 m²), 6 enheter på gjennomsnittlig 616,7 m² (350-1000 m²) og 4 enheter på gjennomsnittlig 925 m² (800-1000 m²). Til slutt kommer hele arealet på 3700 m² med 114 arter. Den nederste, prikkede kurven representerer det artsrikeste tidspunktet, uke 41 i 1984. Det kan her nevnes at man i Nederland regner ca. 365 sopparter som hjemmehørende i grasmarker av ulike slag (Arnolds 1989a). Figuren er omarbeidet etter Brunner (1987).



Figur 9. Sammenheng mellom undersøkt areal og artsantall for planter (firkanter) og sopp (kryss) i en bestemt vegetasjonstype i grashei i Drente i Nederland (*Violion caninae*, dominert av sauesvingel). For å få oversikt over soppartene synes det ut fra dette som om man må undersøke et større areal enn for å få med de fleste plantearter. Etter Arnolds (1981:37).

En egnet metodikk for soppsoosiologiske undersøkelser er å legge ut ruter på 4x4 meter og ved hvert besøk registrere forekomst/ikke forekomst av alle arter i hver 1x1 meter-rute, noe som danner grunnlag for frekvensberegning. For å få et godt materiale for statistisk behandling bør man ha minimum 50 slike 4x4 meters ruter (Egil Bendiksen, NINA, pers. medd.). Dette tilsvarer et samlet areal på 0,8 dekar, men hvis målsettinga er å få med flest mulig arter av beitemarkssopp i undersøkelsen, er det ønskelig å ha et større areal. Figur 10 viser at 0,8 dekar i dette tilfellet i absolutt gunstigste fall ville inneholde rundt 80 % av de artene som ble oppdaget på 3,9 dekar. En tilfeldig gruppering ville gitt lavere prosentandel. Ut fra figur 8 synes det som om artsantallet ville fortsette å stige ved å øke arealet ut over 3,7 dekar, og 0,8 dekar ville her gitt rundt 40 % av de artene som ble funnet på 3,7 dekar. Ved å legge innsamlingsturene med to ukers mellomrom kan man få maksimalt ut av sesongen, men i praksis er dette vanskelig og arbeidskrevende å gjennomføre. Det er mulig å få et bra materiale med færre besøk.



Figur 10. Minimumsareal for å få med alle eller visse prosentdelene av de totalt 116 artene som ble registrert i slåtteenger i Sveits i 1983-85 av Brunner (1987). For å få med alle arter, måtte man ha minst 35 prøveflater à 50 m² (1750 m²) av de totalt 78 prøveflatene (3900 m²) etter gunstigste kombinasjonsmulighet. For å få med alle 47 registrerte arter på det artsrikeste tidspunktet (uke 41 i 1984, tettskravert areal) måtte man i gunstigste tilfelle ha minst 21 prøveflater, eller 1050 m². Samme undersøkelse opererer med totalt 3,7 dekar i figur 8, dette skyldes at man der har utelatt 0,2 dekar gjødslet slåtteeng. Etter (Brunner 1987).

5.1.3. Artsbestemmelser

Artsbestemmelser er et stort problem i undersøkelser av sopp. Ideelt sett burde soppsoziologiske analyser inkludere alle soppgrupper. Dessverre kan selv ikke de beste nålevende mykologer klare dette. For å belyse problemet kan det nevnes at Arnolds i sin doktorgradsundersøkelse i nederlandske grasmarksamfunn beskrev 30 nye arter for vitenskapen i et av verdens best undersøkte områder (Arnolds 1982). Når det gjelder beitemarkssopp, er det helt nødvendig å bruke bestemmelseslitteratur som omfatter alle skandinaviske og helst de fleste europeiske arter. I våre undersøkelser i kulturlandskapet i Midt-Norge har vi funnet 12-15 arter som er nye for Norge, men ikke alle er sikkert bestemt ennå. Blant disse er også arter som tidligere ikke er kjent fra Skandinavia. En konsekvens av dette er at når vi skal bestemme rødskivesopp, en av de artsrikeste grupper i beitemark, må vi bruke en nøkkel som omfatter alle Europas 260 arter (Noordeloos 1994). For 10 år siden var man enda verre stilt, for da var ikke denne gruppa gjennomarbeidet i Europa, og man var henvist til å bruke en mengde særtrykk som også brukte en rekke ulike navn på samme art. Med økende erfaring vil man få bestemt det meste, men man kan aldri regne med å finne navn på alt.

5.1.4. Sammenfatning

Ut fra det som er nevnt ovenfor, er det mulig å sette enkelte minimumskrav til økologiske undersøkelser i grasmarker i kulturlandskapet:

- undersøkelserne bør foregå over minst 3 år
- det bør legges ut minimum 50 prøveflater à 4x4 meter, hvor hver 1x1 m rute danner grunnlag for frekvensberegninger
- det bør gjennomføres minst 2-3 besøk hvert år, det ideelle er besøk annenhver uke i hele sesongen
- mange besøk i ett godt soppår, eller færre besøk gjennom mange år kan til en viss grad erstatte hverandre

5.2. Aktuelle problemstillinger

Det mest presserende kunnskapsbehovet dreier seg om følgende grunnleggende spørsmål:

hvilket artsmangfold av beitemarkssopp finnes ulike steder i landet?

hvor finnes de mest artsrike lokalitetene?

hvor fort forsvinner lokalitetene?

hvordan kan man sikre de mest verdifulle?

Dette blir i stor grad ansett som ren registrering, selv om det blant annet er nødvendig for å avklare taksonomiske og soppgeografiske problemer. I mykologien er man kommet ganske kort med å få oversikt over hvilke arter man faktisk har og hvor de finnes. For en langsiktig og riktig skøtsel er det også nødvendig med god kunnskap om beitemarkssoppenes økologi. Registrering og forskning bør derfor kombineres. Den reelle situasjonen er trolig slik at en registrering

kombinert med en offensiv strategi for skjøtsel er nødvendig for at man i framtida i det hele tatt skal ha noe å forske på.

Av økologiske problemstillinger kan følgende nevnes:

- #### hvordan varierer artssammensetninga av beitemarkssopp med vegetasjonstype, fuktighet, temperatur/høyde over havet og pH i jorda?
- #### hvordan reagerer beitemarkssoppene på ulike næringsstoffer og mengder/konsentrasjoner av næringsstoffer?
- #### hvordan reagerer ulike arter på ulike former for skjøtsel, bl. a. beiting med ulike husdyrslag?
- #### hvor fort dør mycelene ut ved gjødsling eller opphør av hevd, og i hvor stor grad er restaurering av lokaliteter mulig?
- #### hvordan varierer artsantallet av beitemarkssopp med lokalitetens alder? (hypotese fra Nederland: artsantallet øker proporsjonalt med alderen, Arnolds 1981:253)
- #### hvilke sett av økologiske faktorer kan best forklare hver enkelt arts forekomst og utbredelse under norske forhold?

5.3. Hva er egnete forskningsfelter for beitemarkssopp?

Valg av forskningsområder bør naturlig nok være styrt av de problemstillingene man ønsker å belyse. Hvis det allerede er utført forskning i et område, kan dette effektivisere arbeidet, men faren er at feltet er valgt ut fra andre problemstillinger og behov, og dårlig tilfredsstillende de nye oppgavene.

For beitemarkssopp vil som nevnt ovenfor ulike sammenhenger mellom forskjellige miljøfaktorer og artsdiversiteten av sopp være aktuelle forskningsfelt. Det vil være en stor fordel om disse kan legges til steder hvor det allerede er foretatt forskning på kulturlandskap, slik at opplysninger om vegetasjon, artsmangfold av planter og moser, jordbunnsforhold og hevdhistorie foreligger.

Som nevnt i kapittel 5.1 stilles det imidlertid enkelte andre krav til forskning på sopp enn hva som gjelder for en del andre organismegrupper. Spesielt er behovet for flere besøk en viktig forskjell. De få artsrike lokaliteter med beitemarkssopp som er igjen ligger ofte meget spredt, slik at det i mange tilfeller er nødvendig med mye reising for å få et tilstrekkelig antall prøveflater med et godt artsutvalg.

Til en viss grad bør det være mulig å kompensere enkelte svakheter ved en undersøkelse ved å legge mer arbeid på andre felt. F.eks. er det grunn til å anta at arealbehovet vil reduseres hvis antall besøk og/eller antall undersøkelsesår økes. Det samme vil gjelde i forhold til antall lokaliteter. Motsatt vil et større antall lokaliteter redusere behovet for mange besøk hvert sted og oppfølgende undersøkelser gjennom en årrekke.

En viktig erfaring vi har fått etter å ha besøkt rundt 200 lokaliteter i Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, er at det antakelig vil være en stor fordel å foreta en enkel registrering på potensielle lokaliteter først. Vi har allerede kunnskap om et betydelig antall lokaliteter som kan være egnet for forsøk i Møre og Romsdal, mens det i Sogn og Fjordane

bør utføres noen registreringer/befaringer først. Her vil antakelig de registrerte lokalitetene i kulturlandskapsprosjektet til Høgskulen i Sogn og Fjordane utgjøre et meget godt basisgrunnlag.

DEL 2. UNDERSØKELSER I NOEN FORSKNINGSFELTER I SOGN.

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn

Indre Sogn er kanskje det området i Norge med mest omfattende og langvarige undersøkelser av det biologiske mangfoldet i kulturlandskapet. Alt i 1986 ble det tatt initiativ til et stort forsknings- og utgreiingsprosjekt om kulturlandskapet i fylket av Sogn og Fjordane distriktshøgskule (Austad et al. 1993a, 1993b). Siden er det foretatt registreringer i samtlige kommuner i fylket, men forskningsinnsatsen har naturlig vært konsentrert om områder tilgjengelig fra Sogndal, m.a.o. Indre Sogn (jfr. f.eks. Austad & Hauge 1990, Austad in prep., Hauge in prep.).

Arbeidet har tidligere vært konsentrert om karplanteflora, kulturmarkstyper, kulturhistorie og sammenhenger mellom disse. Andre artsgrupper har blitt lite vektlagt, med unntak av enkelte engmoser. Med økt oppmerksomhet omkring biologisk mangfold generelt og artsrike grupper som kryptogamer og virvelløse dyr spesielt, er det også startet opp enkelte undersøkelser av disse i kulturlandskapet i Indre Sogn. På Grinde i Leikanger er det foretatt undersøkelser både av insektfaunaen (Anonby in prep.) og av lavfloraen på styvede trær (Moe & Botnen in prep.). Det er derimot gjort lite med sopp. Vårt prosjekt er et forsøk på å se litt på denne delen av det biologiske mangfoldet.

1.2. Formål

Formålet med undersøkelsene var i første rekke å kartlegge det biologiske mangfoldet av jordboende sopp på steder der det allerede er satt i gang annen økologisk relatert forskning (vegetasjonssammensetning, hevdhistorie, skjøtselsforsøk m.m.). I tillegg ble også vedboende sopp på styvingstrær kartlagt. Mykorrhizasopp har derimot blitt lite vektlagt.

Siden det bare ble gjort ett besøk på hver lokalitet, og forsøksfeltene er anlagt for primært andre formål enn å studere soppfloraen, måtte ambisjonsnivået settes lavt for resultatene. Målsettingen begrenset seg derfor i første rekke til å få et inntrykk av hvor stor artsrikdom forsøksfeltene har av beitemarkssopp, og ei vurdering av mål og metoder for framtidig forskning på beitemarkssopp.

2. BESKRIVELSE AV UNDERSØKELSESOMRÅDENE

Områdene er tidligere grundig beskrevet ved flere anledninger (se bl.a. Austad et al. 1990, 1993a, 1993b, Hauge 1990) og vil derfor bare bli kortfattet omtalt her, med spesiell vekt på prøveflatene og forhold som kan ha betydning for soppfloraen.

2.1. Grinde i Leikanger.

Grindsdalen er et sørvendt dalføre ett par kilometer vest for Leikanger sentrum. På vestsida av dalmunningen ligger grenda Grinde. Forsøksfeltene ligger her på Eineberg, det nordligste av gardsbrukene. Feltene ligger hovedsaklig mellom 100 og 200 m o.h., i ei ganske bratt østvendt li.

Området ligger i naturgeografisk region 37e Vestlandets lauv- og furuskoger - Sogn og Fjordanes indre fjordstrøk (Nordisk ministerråd 1984). Klimaet er svakt kontinentalt, med varme somre, milde vintre og en årsnedbør på rundt 900 mm. Edellauvtrær preger skogbildet på Grinde, og selv om området regnes for å ligge i boreonemoral sone, viser flere artsfunn både herfra og andre steder i de sørvendte fjordliene av Leikanger og Sogndal klare nemorale trekk.

Eineberg har rundt 50 dekar innmark og er et gardsbruk fortsatt preget av tradisjonell drift basert på husdyrhold (nå bare sau). Innmarka er oppdelt i mange små teiger med slåtteeuger, lauvenger og styvingstrær dominert av ask. Innslaget av styvingstrær er stort, og disse står både som åpne skogbestand, enkelttrær og i rekker langs veger, eiendomsgrenser, skigarder m.m. Deler av trærne har ikke blitt høstet på mange år, men en usedvanlig stor andel blir fortsatt skjøttet regelmessig. Enkelte bestand har også tidligere blitt tilplantet med gran, slik at styvingstrærne varierer fra å stå som enkelttrær på åpne enger, via åpne, velskjøttede bestand, til mer lukkede gjengroingsfaser med og uten innslag av gran.

Engsamfunnene ligger dels på pløyd mark, men prøvefeltene er lokalisert til områder med naturengpreg.

Prøveflate 1 (A) er ei velhevdet slåtteeug like ovenfor garden. Den hadde under besøket et noe nitrofilt preg, og blir jevnlig tilført litt kunstgjødsel.

Prøveflate 2 (B) er ei lauveng med styvingstrær av ask som etter å ha stått med svak eller manglende skjøtsel fra 1960-tallet har blitt restaurert med tilbakeskjæring av trærne og slått av engene (fra 1992). I tillegg er den igjen i bruk som vår- og høstbeite for sau. Den har i dag et åpent preg med spredte askestyver og et par styvingstrær av alm. Engene er grasdominert og er preget av meget god næringstilgang, men dette kan tilskrives jordsmonnet og redusert skjøtsel (næringsopphopning i grasvollen, og frigjort næring fra røtter, p.g.a. sterk og nylig tilbakeskjæring av lauvtrær) og ikke ekstra tilførsel av kunstgjødsel.

Kontrollflate 2 (B) er ei gjengroende lauveng nær prøveflate 2 (B), og av lignende utseende og hevdhistorie, men der skjøtselen ikke har blitt gjenopptatt. Området har derfor et preg av

vidkronede edellauvtrær med bare få og små lysninger. Grasvollen er delvis tett og med innslag av høgvekst vegetasjon og delvis mer eller mindre oppløst (inntil trærne) og noe mer lågvokst.

Prøveflate 3 (C) er ei lauveng som delvis er i ferd med å gro igjen med gråor. Tresjiktet består ellers både av ask og bjørk. Grasvollen er for det meste mer eller mindre oppløst. Trærne blir ikke lenger beskåret her, og området beites i dag bare av noen kyr og hest av og til. Dette har medført en del tråkkskader av grasmatta.

Prøveflate 4 (D) er ei lauveng (askehage) som har blitt tilplantet med gran. Gamle styvingstrær av ask og bjørk finnes ennå i granskogen, men er i dag sterkt redusert, og det meste av marka er vegetasjonsfri og bare dekt med lite nedbrutt strø.

2.2. Halabrekka i Lærdal.

Halabrekka ligger omtrent 9 km sør for Lærdal sentrum, ved utløpet av Tynjadalen i hoveddalføret. Det er her to prøvefelt, ett på nordsida av Tynjadalen og ett på sørsida av Tynjadalen (Fosseteigen). Begge feltene ligger rundt 75 m o.h., i henholdsvis østvendt og nordvendte skråninger.

Området ligger i naturgeografisk region 37e Vestlandets lauv- og furuskoger - Sogn og Fjordanes indre fjordstrøk (Nordisk ministerråd 1984). Klimaet er kontinentalt, med varme somre, ganske milde vintre og en årsnedbør på bare rundt 400 mm. Området domineres av boreale lauvtrær, spesielt bjørk, og ligger i boreonemoral vegetasjonssone.

Selve plassen Halabrekka er bare på rundt 25 dekar, derav 15 dekar innmark. Den ble fraflyttet i 1960 og stod i forfall fram til 1975, da husene ble restaurert. Hele området beites jevnt av sau på forsommeren og høsten, samt litt på sommeren. Det er store bjørkehager i lisidene, men ved unntak av et mindre parti (der den eine prøveflata er lokalisert) blir disse ikke lenger skjøttet.

Engsamfunnene rundt husene på Halabrekka er preget av det tørre klimaet og de lettdrenerete løsmassene, med utpregede tørketålende plantearter. De åpne engene her har blitt tilført litt kunstgjødsel tidligere, mens det neppe har skjedd i bjørkehagene. På elveflata nedenfor Halabrekka ligger større, åpne beitemarker med plantesamfunn som indikerer noe bedre fuktighetsforhold. Det meste av disse områdene har tidligere vært svakt gjødslet med kunstgjødsel.

Prøvefelt 1 (Halabrekka, gnr./bnr. 15/1) er en gammel bjørkehage som etter å ikke ha blitt skjøttet siden andre verdenskrig, ble tilbakeskåret vinteren 1993. Området er steinrikt og grunnlendt, men med ganske jevnt dekkende grasvoll. Det beites noe av sau. Feltsjiktet er noe høgvekst og indikerer svakt beitetrykk. Vegetasjonen er preget av magre forhold med smyledominerte plantesamfunn.

Referansefelt 2 (Fosseteigen, gnr./bnr. 13/2) er en gammel bjørkehage som skjøttes jevnlig med rydding av einer og lauvkratt. Området ligger på en grusrygg, og har en

sammenhengende grasvoll. Det beites en del av sau, og lettere tilgjengelighet og litt større frodighet medfører at beitetrykket her er noe bedre enn i prøvefelt 1 på nordsida av dalmunningen.

2.3.Hauge i Lærdal.

Hauge ligger omtrent 3 km sørøst for Lærdal sentrum, på ei skredvifte på østsida av dalen. I søndre del av området er det lagt et prøvefelt inne i einerhagen, samt et inngjerdet, ubeitet kontrollfelt inntil. Feltene ligger vendt mot sørvest på rundt 50 m o.h.

Klima og vegetasjon har store likhetstrekk med Halabekka. Undersøkellesområdet er preget av åpent beitemark og beitemark mer eller mindre gjenvokst med einer. I tilknytning til blokkmark er det også litt lauvoppslag, spesielt av bjørk.

Undersøkellesområdet er knapt 50 dekar stort, og består av ei sammenhengende beitemark. Det har et godt beitetrykk av sau, og av og til går også kyr på beitet. Området kan grovt deles i to. Øvre delen er i langsom gjengroing med einer som står som tette kjerr med graskledte lysninger mellom. Nedre deler er fortsatt åpne med bare sparsomt oppslag av einer. Fram til for omtrent 5 år siden ble de nedre, tilgjengelige partiene gjødslet noe med kunstgjødsel. På 60-tallet ble det brukt kjemikalier for å fjerne mosedekket (trollmjøl). I einerbakken er det tidligere lagt ut et mindre prøvefelt som hevdes med beiting, og et inngjerdet kontrollfelt. Kontrollfeltet ble opprettet i 1989, og øvre halvdel ble slått fram til 1993, mens nedre delen har stått helt uten skjøtsel.

3. METODER

3.1. Innsamling av materiale

Innsamling har vært utført ved å gå over lokalitetene så nøye som råd og samle inn alle soppfunn som ikke har blitt bestemt direkte, d.v.s. de aller fleste. Størst vekt har blitt lagt på prøveflatene, og i disse har målsettingen vært å finne samtlige beitemarkssopp som har hatt fruktlegemer ved besøket. På Grinde er det i tillegg notert ned observerte mykorrhizasopp og vedboende sopp ved besøket, men disse gruppene er det ikke søkt så nøye etter.

Utenfor prøveflatene har ikke undersøkelsene vært tilsvarende systematiske. Her er det istedet selektivt lett etter aktuelle voksesteder for beitemarkssopp, og formålet har ikke vært å få med alle arter, men å skaffe oss et dekkende bilde av forekomsten av beitemarkssopp på lokaliteten på undersøkelsestidspunktet.

Det innsamlede materialet har blitt artsbestemt i fersk tilstand, d.v.s. helst samme kveld. For sjeldne og vanskelig bestembare arter er de innsamlede eksemplarene også beskrevet, om nødvendig både makro- og mikroskopiske karakterer.

Værforholdene er som tidligere nevnt en sentral, kritisk faktor ved soppundersøkelser. Det hadde ikke vært frost i undersøkelsesområdene før våre besøk, slik at dette ikke burde ha betydning for resultatene. Derimot hadde det vært perioder med tørt, pent vær, og særlig på lettdrenerte og sørvendte lokaliteter kan dette ha gitt negative utslag på forekomsten av sopp.

Ut fra tidligere diskusjon i del 1 hadde det vært ønskelig med flere besøk med 2-3 ukers mellomrom på lokalitetene, men i dette tilfellet har vi bare hatt anledning til ett besøk hvert sted. Våre resultater vil derfor bare gi et ufullstendig øyeblikksbilde av soppfloraen på lokalitetene. Resultatene har trolig også variert noe mellom lokalitetene, da særlig Hauge ligger klart mer utsatt for tørke enn Grinde.

3.2. Bestemmelsesarbeid, dokumentasjon

Bestemmelsesarbeidet er utført ved hjelp av stereolupe, stereomikroskop og bestemmelseslitteratur. For rødkivesopp (*Entoloma*) har vi brukt Noordeloos (1992, 1994). For jordtunger (*Geoglossum*) har vi brukt Olsen (1986). For fingersopp (*Clavaria*, *Clavulinopsis*) har vi brukt Jülich (1984) og Sveum (1983). For øvrige arter, bl. a. vokssopp, har vi brukt Hansen & Knudsen (1992), Ryman & Holmåsén (1984) og Arnolds (1990). Alle interessante funn oppbevares i privat herbarium (J.B. Jordal), men vil bli overlatt et offentlig herbarium etter hvert som det blir ferdig bearbeidet, innlagt på database og eventuelt publisert.

Vitenskapelige navn følger de publikasjonene vi har brukt i bestemmelsesarbeidet. Ved uoverensstemmelser angående vokssopp, har vi valgt å følge Hansen & Knudsen (1992). Norske navn følger "Norske soppnavn 1985" med senere tillegg.

3.3. Verdivurdering

Vurdering av de undersøkte lokalitetene er gjort etter metoden som er beskrevet i kapittel 2 i rapportens del 1. Artspoeng og rødlistestatus for hver art går fram av tabellene 11, 14 og 16. Se forøvrig Jordal & Gaarder (1993).

4. RESULTATER

Nedenfor presenterer vi resultatene i tabellform for hver enkelt lokalitet. Materiale og metodikk gir bare grunnlag for å angi om artene er registrert eller ikke, og for hvert funn er det bare angitt om de er gjort inne i eller utenfor de ulike, eksisterende forsøksfeltene.

4.1. Grinde (Leikanger)

I tillegg til nedenstående ble blånende rørsopp (*Gyroporus cyanescens*) og flere andre mykorrhizasopper funnet i utkanten av prøvefelt 1 (A). I prøvefelt 4 (D) (granplantefelt) ble det funnet noen mykorrhizasopper og strøsaprofytter som ikke er tatt med.

Tabell 11. Funn av beitemarkssopp i biotop 1-4 på Grinde. Artspoeng er ifølge Jordal & Gaarder (1993) og senere vurderinger. Rødlistestatus angir om arten er vurdert som truet i Norge (N), Sverige/Danmark (S) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (E).

- + inne i prøvefelt (biotop)
- utafor prøvefelt (biotop)
- h i hevdet felt (biotop 2)
- k i kontrollfelt (biotop 2)

Latinsk navn	norsk navn	1 (A)	2 (B)	3 (C)	4(D)	Poeng	Rødliste-status
<i>Camarophyllus pratensis</i>	engvokssopp		h, -	±		1	E
<i>Clavaria vermicularis</i>	tuet kølesopp		h			2	N-S
<i>Entoloma sericeum</i>	beiterødskivesopp			-		1	
<i>Hygrocybe chlorophana</i>	gul vokssopp			-		1	E
<i>Hygrocybe ingrata</i>	rødnende lutvokssopp		-			4	N-S-E
<i>Hygrocybe miniata</i>	liten mønjevokssopp		-			1	E
<i>Hygrocybe psittacina</i>	grønn vokssopp		h			1	E
<i>Hygrocybe reidii</i>	honningvokssopp			±		1	E
Sum 8 beitemarkssopp						12	2N-2S-6E

Tabell 12. Funn av andre saprofytter i grasmark i biotop 1-4 på Grinde.

- + inne i prøvefelt
- utafor prøvefelt
- h i hevdet felt (biotop 2)
- k i kontrollfelt (biotop 2)

Latinsk navn	norsk navn	1(A)	2(B)	3(C)	4(D)
<i>Conocybe sp.</i>	kjeglesopp-art		k		
<i>Coprinus cordisporus</i>			h		
<i>Galerina sp.</i>	klokkehatt-art	+			
<i>Laccaria laccata</i>	lakssopp	+			
<i>Panaeolus acuminatus</i>	slank flekkskivesopp	+	k,h		
<i>Psilocybe semilanceata</i>	spiss fleinsopp			-	
<i>Stropharia semiglobata</i>	sitronkragesopp			-	

Tabell 13. Funn av vedboende sopp på alm og ask på Grinde. Rødlistestatus angir om arten er vurdert som truet i Norge (N) eller Sverige/Danmark (S).

+ inne i prøvelfelt
 - utafør prøvelfelt
 h i hevdet felt (biotop 2)
 k i kontrollfelt (biotop 2)

Latinsk navn	norsk navn	1 (A)	2 (B)	3 (C)	4(D)	Rødliste-status
<i>Inonotus hispidus</i>	pelskjuke	-	h,k			N-S
<i>Phellinus ferruginosus</i>	rustkjuke	-		+		N-S
<i>Polyporus squamosus</i>	skjellkjuke		k			
<i>Auricularia mesenterica</i>	skrukkeøre		h			

4.2. Halabrekka (Lærdal)

Tabell 14. Funn av beitemarkssopp i Halabrekka. Artspoeng er ifølge Jordal & Gaarder (1993) og senere vurderinger. Rødlistestatus angir om arten er vurdert som truet i Norge (N), Sverige/Danmark (S) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (E).

+ inne i prøvelfelt
 - utafør prøvelfelt

Latinsk navn	norsk navn	bj.hage	flata	k.felt	Poeng	Rødliste-status
<i>Camarophyllus pratensis</i>	engvokssopp		x		1	E
<i>Camarophyllus virgineus</i>	snøkvit vokssopp	-			1	E
<i>Clavulinopsis helvola</i>	gul småfingersopp			+	1	E
<i>Entoloma asprellum</i>	blåstilket rødskivesopp		x		1	E
<i>Entoloma infula</i>	blekskivet rødskivesopp	+			1	S-E
<i>Entoloma jubatum</i>	semsket rødskivesopp	-			1	S-E
<i>Entoloma sericeum</i>	beiterødskivesopp	-		+	1	
<i>Entoloma sericellum</i>	silkerødskivesopp	+			1	
<i>Hygrocybe ceracea</i>	skjørvokssopp		x		1	E
<i>Hygrocybe conica</i>	kjeglevokssopp	-			1	
<i>Hygrocybe lepida</i>	kantarellvokssopp		x		1	E
<i>Hygrocybe miniata</i>	liten mønjevokssopp			+	1	E
<i>Hygrocybe nitrata</i>	lutvokssopp		x		2	N-S-E
<i>Hygrocybe psittacina</i>	grønn vokssopp		x		1	E
<i>Stropharia albonitens</i>	hvit kragesopp		x		2	N-S-E
<i>Geoglossum glutinosum</i>	sleip jordtunge			-	2	N-E
<i>Geoglossum umbratile</i>	brunsvart jordtunge	+			2	N-E
Sum 17 beitemarkssopp					21	4N-4S-13E

Tabell 15. Funn av andre saprophytter i grasmark i Halabrekka.

+ inne i prøvelfelt
 - utafør prøvelfelt

Latinsk navn	norsk navn	bj.hage	flata	k.felt
<i>Conocybe sp.</i>	kjeglesopp-art		x	
<i>Cystoderma amianthinum</i>	okergul grynhatt		x	

<i>Entoloma conferendum</i>	stjernesporet rødskivesopp	-		
<i>Entoloma cf. juncinum</i>	stripe-rødskivesopp		x	
<i>Galerina sp.</i>	klokkehatt-art	-	x	
<i>Lycoperdon foetidum</i>	mørk vorterøyksopp	-		
<i>Mycena filopes</i>	stripehette	±		
<i>Mycena pura</i>	reddikhette			+
<i>Panaeolus acuminatus</i>	slank flekkskivesopp	-	x	
<i>Rickenella swarzii</i>	fiolett nålehatt		x	
<i>Stropharia semiglobata</i>	sitronkragesopp	+		

4.3. Hauge (Lærdal)

Tabell 16. Funn av beitemarkssopp på Hauge. Artspoeng er ifølge Jordal & Gaarder (1993) og senere vurderinger. Rødlistestatus angir om arten er vurdert som truet i Norge (N), Sverige/Danmark (S) eller minst ett europeisk land utenfor Skandinavia (E).

+ inne i kontrollfelt
- utafør kontrollfelt

Latinsk navn	norsk navn	k.felt	Poeng	Rødliste-status
<i>Entoloma prunuloides</i>	melrødskivesopp	-	4	N-S-E
<i>Hygrocybe ceracea</i>	skjærvokssopp	+	1	E
<i>Hygrocybe chlorophana</i>	gul vokssopp	±	1	E
<i>Hygrocybe coccinea</i>	mønjevokssopp	-	1	E
<i>Hygrocybe conica</i>	kjeglevokssopp	-	1	
<i>Hygrocybe laeta</i>	seig vokssopp	+	1	E
<i>Hygrocybe nitrata</i>	lutvokssopp	+	2	N-S-E
<i>Hygrocybe psittacina</i>	grønn vokssopp	±	1	E
<i>Stropharia albocyanea</i>	blekgrønn kragesopp	-	1	S-E
Sum 9 beitemarkssopp			13	2N-3S-8E

Tabell 17. Funn av andre saprophytter i grasmark på Hauge.

+ inne i prøvefelt
- utafør prøvefelt

Latinsk navn	norsk navn	felt
<i>Conocybe sp.</i>	kjeglesopp-art	+
<i>Cystoderma granulorum</i>	rødbrun grynhatt	+
<i>Entoloma conferendum</i>	stjernesporet rødskivesopp	+
<i>Panaeolus acuminatus</i>	slank flekkskivesopp	+
<i>Psilocybe semilanceata</i>	spiss fleinsopp	-

4.4. Kommentarer til noen arter

4.4.1. Beitemarkssopp.

Geoglossum glutinosum (sleip jordtunge):

Jordtunger er ikke vanlige i kulturlandskapet, og sterk tilbakegang er påvist i Sverige (Nitare 1988a, se rapportens del 1, figur 4). Sleip jordtunge forekommer spredt til sjelden i naturbeitemark. Olsen (1986) oppgir 7 lokaliteter i Norge, og vi har i tillegg funnet den på ca. 10 lokaliteter i Midt-Norge. I Sverige har arten ca. 90 kjente lokaliteter (Nitare 1984), og i Danmark 28 lokaliteter (Læssøe & Elborne 1984). Den synes å foretrekke lokaliteter med lang kontinuitet, men vi har funnet den på steder hvor jordarbeiding har vært foretatt for ca. 30 år siden. På Halabrekka vokste den på oversida av en sti i skogkanten 50-100 meter nedafor prøvofeltet. Arten er oppført som hensynskrevende i den reviderte rødlista for sopp (Bendiksen et al. in prep.).

***Geoglossum umbratile* (svartbrun jordtunge):**

Denne arten er som sleip jordtunge en spredt forekommende art, hovedsakelig på artsrike naturbeitemarker. Olsen (1986) oppgir 15 lokaliteter i Norge, og vi har i tillegg funnet den på 13 lokaliteter i Midt-Norge. I Sverige er arten kjent fra ca. 75 lokaliteter (prikkart hos Nitare 1984), og i Danmark fra 19 lokaliteter (Læssøe & Elborne 1984). På Halabrekka ble arten funnet på et graskledd parti i nedre deler av prøvofeltet, jevnt omgitt av bjørk. Det var ingen trær de nærmeste par metrene rundt funnstedet, selv om det sto noen stubber nært inntil. Arten er oppført som hensynskrevende i den reviderte rødlista for sopp (Bendiksen et al. in prep.).

***Clavaria vermicularis* (tuett køllesopp):**

Denne soppen er hvit og ugreinnet, vanligvis 4-10 cm høy og vokser i grupper eller "tuer". Den finnes hist og her i naturbeitemark, men kan i likhet med mange andre finger- og køllesopper i beitemark også vokse på jord i edellauvskog og parker (Hallingbäck 1994). Arten ble funnet på Grinde, i grasmark som var slått på biotop B (skjøtselsfelt). Arten er oppført som hensynskrevende i den reviderte rødlista for sopp (Bendiksen et al. in prep.).

***Coprinus cordisporus* (blekksopp-art):**

Dette er en liten blekksoppart som vi har funnet noen få andre steder i natureng/naturbeitemark. Ifølge Nordic Macromycetes er den vanlig i Danmark, mens den er sjelden i Sverige (Hallingbäck 1994). Arten ble funnet på Grinde, i grasmark som var slått på biotop B (skjøtselsfelt).

***Entoloma prunuloides* (melrødskivesopp):**

Denne arten er hovedsakelig knyttet til kalkholdige naturenger og naturbeitemarker, og forekommer ikke uvanlig i Europa på slike lokaliteter (se oversikt hos Sivertsen et al. 1994). Den har bl. a. 23 kjente lokaliteter i Sverige (Nitare & Sunhede 1993). Arten ble funnet på Hauge utafor kontrollfelt, i overgangen mellom einerbakke og åpen beitemark, sammen med flere andre beitemarkssopp i et parti som var relativt artsrikt på karplanter. Arten er oppført som hensynskrevende i den reviderte rødlista for sopp (Bendiksen et al. in prep.).

***Hygrocybe ingrata* (rødnende lutvokssopp):**

Dette er en sjelden art over hele Europa (Sivertsen et al. 1994). I Norge kjenner vi 8 lokaliteter i tillegg til funnet på Grinde (Jordal & Sivertsen 1992, Sivertsen et al. 1994, Jordal & Gaarder 1995a, 1995b, gjennomgang av herbariene i Oslo, Trondheim og Tromsø). Det rapporteres om 21 lokaliteter i Sverige og 5 i Danmark (Nitare & Sunhede 1993, Boertmann & Rald 1991). Arten ligner mye på lutvokssopp, men får rødbrune flekker på skivene og stilken ved håndtering. Den står som sjelden på den svenske rødlista og direkte tuett på den danske. Den står som sårbar i den reviderte norske rødlista for sopp (Bendiksen et al. in prep.). Den regnes som indikator på lang kontinuitet og høy biologisk verdi (Hallingbäck 1994, Vesterholt & Knudsen 1990). På Grinde vokste den i beita grasmark i lauveng ca. 100 m nord for biotop B. (kontrollfelt).

***Hygrocybe nitrata* (lutvokssopp):**

Denne arten er ikke så vanlig. I 1993 fant vi den på 8 av 79 lokaliteter (Jordal & Gaarder 1993), mens vi derimot i subalpine beite- og slåttemarkar i Budalen, Sør-Trøndelag (700-800 m o. h.), fant den på hele 16 av 40 lokaliteter (Jordal & Gaarder 1995a). I Sverige er den oppført som hensynskrevende på rødlista, og regnes som indikator på verdifulle naturmiljøer (Hallingbäck 1994). Den er funnet på 30 lokaliteter i Danmark (Boertmann & Rald 1991). Arten ble funnet både på Halabrekka og Hauge. Arten er oppført som hensynskrevende i den reviderte rødlista for sopp (Bendiksen et al. in prep.).

***Stropharia albonitens* (hvit kragesopp):**

Arten betegnes som spredt forekommende i Norge, men vår erfaring er at den er sjelden i vårt område, vi har bare to funn i tillegg til funnet på Halabrekka. Den oppgis som sjelden i Sverige og Danmark, og vokser ofte sammen med sølvbunke (Hansen & Knudsen 1992, Hallingbäck 1994, Vesterholt & Knudsen 1990). Arten er oppført som hensynskrevende i den reviderte rødlista for sopp (Bendiksen et al. in prep.).

***Stropharia albocyanea* (blekgrønn kragesopp):**

Arten betegnes som spredt i Norge i Nordic Macromycetes. Den er ikke uvanlig i naturbeitemarker i Møre og Romsdal (18 av 79 lokaliteter i 1993, Jordal & Gaarder 1993), og i Troms (S. Sivertsen pers. medd.). Den vokser oftest i eller inntil sølvbunketuer. Arten ble funnet på Hauge. Arten er fjernet fra den norske rødlista ved den siste revisjonen.

4.4.2. Vedboende sopp.

***Inonotus hispidus* (pelskjuke):**

Arten er i Norge bare kjent fra et begrenset område i Indre Sogn (Aas & Gaarder 1993). Aas & Gaarder (1993) vurderer arten som sårbar, en vurdering som er tatt til følge i den reviderte rødlista for sopp (Bendiksen et al. in prep.). Den er en sørlig, varmekjær art som også er sjelden og truet i våre naboland (Floravårdskommittéen för svampar 1991, Rassi et al. 1992, Vesterholt & Knudsen 1990). Forekomstene i Indre Sogn er trolig de største i Norden etter Gotland (Aas & Gaarder 1993). De tre funnene på Grinde ble alle gjort på styvede trær, noe som ser ut til å være typisk for arten både i Indre Sogn (Aas & Gaarder 1993) og til dels også i Sverige (S. Sunhede pers. medd.).

***Phellinus ferruginosus* (rustkjuke):**

Arten har en sørlig utbredelse i Norden og har omtrent samme nordgrense som eika (Ryvarden & Gilbertson 1994). Den kan vokse på en rekke lauvtrær, men ut fra egne erfaringer er den vanligst på ask i Indre Sogn. Den er oppført som hensynskrevende både i Sverige og Norge (Floravårdskommittéen för svampar 1991, Bendiksen et al. in prep.). Den er i Sverige oppgitt å foretrekke liggende stammer, og er mer sjelden funnet på stående trær (Hallingbäck 1994). Både generelle erfaringer fra Indre Sogn og våre funn fra Grinde viser at den her vanligvis forekommer på døde partier av stående trær, gjerne styvingstrær. Arten virker noe mindre varmekjær og mer fuktighetskrevende enn pelskjuke, da disse sjelden vokser nær hverandre. Mens pelskjuke helst vokser litt åpent og solvendt, vil rustkjuka ha tettere og gjerne litt skyggefull skog.

4.4.3. Mykorrhizasopp.

***Gyroporus cyanescens* (blånende rørsopp):**

Dennne mykorrhizasoppen er omtalt av bl. a. Eckblad (1981), som også viser utbredelseskart. Den har kystutbredelse, og vokser oftest under eik og bøk. Fra Sogn og nordover til nordgrensa i Nordland synes den oftest å finnes sammen med bjørk. Vi har funnet arten i hagemarkskog og

lysåpen lauvskog flere steder i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal, og den regnes i likhet med flere andre rørsopper som en art som gjerne går i hagemarkskog (Hallingbäck 1994). Den vokste på biotop 1 på Grinde, i skogkant i nærheten av bjørk.

5. DISKUSJON AV RESULTATENE

5.1. Grinde

Det ble her gjort spredte funn av beitemarkssopp både innenfor og utenfor flere av rutene. Prøvefelt 1 inneholdt ingen beitemarkssopp. En mulig årsak til dette er bruken av kunstgjødsel på enga. Bare et par vanlige arter som også gjerne forekommer på mark der det blir brukt kunstgjødsel ble påvist her.

I prøvefelt 2 ble det innen feltet der hevdten er gjenopptatt funnet et par beitemarkssopp, noe som indikerer at lokaliteten kan være egnet voksested for slike. Tetthet og artsmangfold må likevel karakteriseres som lavt ved vårt besøk. I kontrollfeltet ble det derimot ikke funnet noen beitemarkssopp, noe som indikerer at vilkårene for dem er dårligere her. Derimot ble det funnet et par arter i den beitede askehagen nord for kontrollfeltet, deriblant den sjeldne og truede arten rødne luttvokssopp. Disse ble funnet på graskledte lysninger i skogen.

I prøvefelt 3 forekom også to vanlige arter beitemarkssopp. Den ene, honningvokssopp, har vi også tidligere funnet i lauvskog. Artene ble bare funnet med få eksemplarer hver. Dette indikerer at i det minste enkelte arter ennå finner egnede livsbetingelser i prøvefeltet, men den stadige gjengroingen kan medføre at også disse forsvinner. På et åpent beite med godt beitetrykk nede ved elva nordøst for prøvefeltet ble det også funnet et par vanlige beitemarkssopp. Dette beitet virket godt egnet for beitemarkssopp, og vi har ingen formening om hvorfor det var så få arter her.

I prøvefelt 4 ble ingen kulturlandskapstilknnyttede sopparter funnet. Siden dette nå er ei sammenhengende granplanting omtrent uten markvegetasjon var dette ikke overraskende. Det er ikke kjent at noen arter av beitemarkssopp kan danne fruktlegemer under slike betingelser.

Samlet sett ga ikke funnene av beitemarkssopp indikasjoner på at området i dagens tilstand er spesielt godt egnet som vokseplass for slike, men enkelte funn tyder på at ett par delområder har litt interesse. Spesielt der hevdten er gjenopptatt på prøvefelt 2 gir årets funn forhåpninger om at flere arter og større mengder kan finnes ved senere anledninger hvis skjøtselen fortsetter.

Når det gjelder vedboende sopp ble 4 arter funnet. Alle er kjent fra Indre Sogn tidligere. Av størst interesse er trolig forekomsten av pelskjuke, som ble funnet på 3 styvingstrær, deriblant ett som nylig har blitt styvet på den hevdede delen av prøvefelt 2. Funnet viser tydelig at arten godt tåler at trærne den lever på blir styvet, og er med på å styrke teorien om at styvingstrær har vært et viktig voksested for arten i Indre Sogn (jfr. Aas & Gaarder 1993).

5.2. Halabrekka

Samlet sett ble 17 arter beitemarkssopp funnet på Halabrekka, noe som er et relativt høgt antall for ett besøk. F.eks. hadde bare 10 av 79 undersøkte lokaliteter i Møre og Romsdal i 1993 høgere antall beitemarkssopp (Jordal & Gaarder 1993). Derimot var dette i all hovedsak

relativt vanlige og lite kravfulle arter m. h. p. hevd, og ut fra vårt verdivurdering får området bare 21 poeng. Vanligvis er innslaget av sjeldne, truede og hevdkrevende arter større når artsantallet er såpass høyt, noe som bl.a. gjenspeiles i at 18 av de 79 lokalitetene i Møre og Romsdal i 1993 hadde lik eller høyere poengsum.

Det kan være mulig å forklare dette ut fra områdets hevdhistorie og nåværende utseende. Bare få og relativt lite krevende beitemarkssopp forekommer i bjørkeskog. Det er også bare relativt lite krevende arter som vil overleve gjødslinga på den åpne beitemarka.

Når det gjelder de enkelte lokalitetene, ble et par ganske vanlige beitemarkssopp funnet inne i prøveflate 1, og ett par andre arter på den åpne enga rundt Monshalabrekka. Verken artssammensetning eller tettheter ga indikasjoner på at området har spesielt god forekomst av beitemarkssopp.

Også referansefelt 2 (Fosseteigen) hadde forekomst av et par vanlige arter beitemarkssopp. I tillegg ble det her funnet ei jordtunge utenfor feltet, i overgangen mot åpne engsamfunn nord for feltet.

Den åpne beitemarka på flata nedenfor Monshalabrekka hadde samlet sett størst artsantall og tettheter av beitemarkssopp, men heller ikke her forekom spesielt sjeldne eller interessante arter. Resultatet var ikke uventet siden beitemarka har blitt gjødslet litt med kunstgjødsel.

5.3. Hauge

Undersøkelsesområdet hadde samlet sett ikke spesielt store tettheter eller artsrikdom av beitemarkssopp, og i alt ble 9 arter funnet ved vårt besøk. Lokalt på graskledte lysninger nær einerbusker var det likevel ganske god forekomst. Bl.a. ble det funnet 5 arter vokssopp innen den beitede delen av prøvefeltet. Flere av de andre artene, deriblant den sjeldne og truede melrøds-skivesopp, ble funnet innen et avgrenset parti av beitemarka - i kantsona mellom åpen mark og einerbakke litt nordvest for prøvefeltet.

Det ble ikke funnet noen beitemarkssopp innenfor den inngjerdede delen av prøvefeltet. Dette var ventet, da høgt gras gjør det svært vanskelig å påvise de små fruktlegerne. Det er også godt kjent at beitemarkssopp slutter å danne fruktleger når graset blir for høgt og strølaget for tykt (Arnolds 1981, Nitare 1988a).

Det var også en påfallende mangel på beitemarkssopp på den åpne beitemarka. Siden denne ligger sørvendt og vil være utsatt for tørke, gjør dette at resultatene må brukes med forsiktighet, men det er sannsynlig at dette skyldes tidligere gjødsling med kunstgjødsel.

5.4. Samlet verdivurdering av lokalitetene

Som omtalt i del 1, kapittel 5.1, kan forekomstene av beitemarkssopp variere betydelig mellom ulike besøk, og resultatene må derfor brukes med stor forsiktighet. Noe er det likevel mulig å si, både om lokalitetenes verdi som voksested for bl. a. beitemarkssopp og som forskningsfelt på slike arter.

Tabell 11, 13 og 15 gir oversikt over hvilke beitemarkssopp som ble funnet og med poengangivelse for hver art etter deres verdi som indikatorarter på biologisk verdifullt kulturlandskap (se drøfting i del 1 og Jordal & Gaarder 1993). Resultatene viser at Grinde samlet får 12 poeng, Halabrekka får 21 poeng og Hauge får 13 poeng. På Grinde og Halabrekka kan resultatene splittes opp i 5 delområder, som hver får mellom 4 og 9 poeng. Ut fra foreslåtte poenggrenser (se tabell 2) medfører dette at Halabrekka havner på regional verdi, mens Grinde og Hauge ligger og vipper mellom lokal og regional verdi. For Grinde tilsier funn av den sårbare arten rødne luttokssopp, samt forekomst av sjeldne og truede vedboende sopp, spesielt pelskjuke, at lokaliteten minst har regional verdi ut fra soppfloraen.

En del av feilkildene som skyldes at lokalitetene bare er besøkt én gang, kan reduseres ved å sammenligne med andre lokaliteter i samme distrikt og besøkt i samme tidsrom, selv om dette også har sine svakheter (spesielt tørke og frost kan gi lokale variasjoner). Vi besøkte samme uke 3 økologisk drevne bruk i distriktet (Jordal & Gaarder 1995b). En lokalitet - Dalen i Kinsedalen, Luster - fikk 13 poeng og ligger i samme størrelsesorden som Grinde og Hauge. De to andre - Flintegarden ved Borgund, Lærdal og Hatleli i Fresvik, Vik - hadde derimot henholdsvis 37 og 39 poeng, og havner i kategori nasjonal verdi. På Flintegarden ble det funnet 9 arter som står på den reviderte norske rødlista, og på Hatleli 8 truede arter, deriblant 5 sårbare. Dette kan jamføres med totalt 7 beitemarkssopp på rødlista for Grinde, Halabrekka og Hauge til sammen, og bare én av disse er regnet for sårbar. Selv om Grinde, Halabrekka og Hauge har biologiske verdier ut fra forekomsten av beitemarkssopp, så synes det derfor klart at det også finnes lokaliteter i distriktet som har større verdier.

Når det gjelder lokalitetenes verdi som forskningsobjekt for beitemarkssopp, må dette relateres til del 1, kapittel 5.2 om mulige problemstillinger. Generelt sett vil lokaliteter med jevn tresetting av ektomykorrhizadannende treslag som bjørk ha minst interesse, selv om de er aktuelle å sammenligne med lokaliteter uten slike treslag. I Møre og Romsdal er bjørk det treslaget som synes å ha flest arter av mykorrhizasopp (Jordal 1993), noe vi antar fortrenger beitemarkssoppene til en viss grad. Bjørkehager som på Halabrekka er derfor først og fremst interessante for å få belyst denne antakelsen. På Hauge vil det derimot være mulig å undersøke flere problemstillinger, som effekter av gjengroing med einer, gjødsling og variasjoner i artssammensetning med ulike fysiske faktorer, men da sammen med et utvalg av sammenlignbare beitemarker. For Grinde antar vi at det vil finnes få tilsvarende lokaliteter, og det vil dermed være vanskelig å oppnå et stort nok antall prøveflater. Det kan her være av interesse å studere virkninger av gjenopptatt hevd og fravær av hevd, både for beitemarkssopp og vedboende sopp (spesielt pelskjuke).

6. LITTERATUR

- Aksdal, S., 1994: Nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap i Møre og Romsdal. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelinga rapport nr. 6 - 1994. 1-125.
- Andersson, L., T. Appelqvist, O. Bengtsson, J. Nitare & M. Wadstein, 1993: Betespråglad äldre bondeskog - från naturvårdssynpunkt. Skogsstyrelsen. Rapport 1993:7.
- Andreas, C.H., 1950: De Hygrophorusweide, een associatie. *Fungus* 20:66-68.
- Anonby, J., in prep.: xx (insekter Grinde)
- Arnolds, E., 1974: Taxonomie en floristiek van Hygrophorus subgenera Hygrotrama, Cuphophyllus en Hygrocybe in Nederland. Rijksherbarium, Leiden. 1-236.
- Arnolds, E., 1980: De oecologie en Sociologie van Wasplaten (Hygrophorus subgenus Hygrocybe sensu lato). *Natura* 77:17-44.
- Arnolds, E., 1981: Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drente, the Netherlands. Vol. 1. Part 1. Introduction and synecology. *Bibl. mycol.* Bd. 83: 1-407.
- Arnolds, E., 1982: Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drente, the Netherlands. Vol 2. Part 2. Autecology. Part 3. Taxonomy. *Bibl. mycol.* Bd. 90: 1-501, 8 pl.
- Arnolds, E., 1984: Standardlijst van Nederlandse Macrofungi. *Coolia* 26, supplement, 1-362.
- Arnolds, E., 1985: Veranderingen in de paddestoelenflora (mycoflora). *Weten. Meded. Konin. Nederl. Natuurhist. Ver.* 167:1-101.
- Arnolds, E., 1989a: A preliminary red data list of macrofungi in the Netherlands. *Persoonia* 14:77-125.
- Arnolds, E., 1989b: The influence of increased fertilization on the macrofungi of a sheep meadow in Drenthe, the Netherlands. *Opera Bot.* 100:7-21.
- Arnolds, E., 1990: Tribus Hygrocybeae. In: C. Bas, Th. Kuyper, M. Noordeloos & E. Vellinga (red.): *Flora Agaricina Neerlandica*. Vol. 2. Balkema. 70-115.
- Arnolds, E., E. Jansen, P. J. Keizer, M. Nauta, M. Veerkamp & E. Vellinga, 1992: Standardlijst van Nederlandse Macrofungi. Suppl. 2 (inclusief supplement 1). Biologisch Station, Wijster; Nederlandse Mycologische Vereniging, Biogeografisch Informatie Centrum, Utrecht; Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. 1-163.
- Arnolds, E. & B. de Vries, 1993: Conservation of fungi in Europe. In: D. N. Pegler, L. Boddy, B. Ing & P. M. Kirk, (eds.): *Fungi of Europe: investigation, recording and conservation*. Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 211-230.
- Austad, I., in prep.: Grinde in Leikanger, Western Norway, a valuable, traditional cultural landscape. Approach, objectives and methodology for an interdisciplinary investigation concerning wooded hay-meadows.
- Austad, I. & T. Hauge, 1990: Juniper fields in Sogn, Western Norway, a man-made vegetation type. *Nord. J. Bot.* 9: 665-683.
- Austad, I., I. Indrebø, G. Selås & J. Takle, 1990: Kulturlandskap - skjøtselstiltak Grinde og Osen. Fylkeslandbrukskontoret i Sogn og Fjordane. 1-50.
- Austad, I., L. Hauge & T. Helle, 1993a: Verdifulle kulturlandskap og kulturmarkstyper i Sogn og Fjordane. Prioriterte områder. Avdeling for landskapsøkologi. Sogn og Fjordane distriktshøgskule. 1-131.
- Austad, I., L. Hauge & T. Helle 1993b: Kulturlandskap i Sogn og Fjordane. Bruk og vern. Sluttrapport. Sogn og Fjordane distriktshøgskule. 1-54.
- Austad, I., L. Hauge & A. Skogen, in prep.: Birch groves in inner Sogn, western Norway, a characteristic human dependent vegetation type.

- Bendiksen, E. in prep. From descriptive mycocoenology to mycoecology based on multivariate techniques.
- Bendiksen, E., K. Høiland, T. E. Brandrud & J. B. Jordal, in prep. Truete og sårbare sopparter i Norge, en kommentert rødliste. NINA Utredning.
- Benkert, D., 1991: Verbreitungskarten von Geoglossacéen in der DDR. *Gleditschia* 19(1):203-234.
- Boertmann, D. & E. Rald, 1991: Notater om de danske vokshattes udbredelse, økologi og fænologi. *Svampe* 23:30-40.
- Boertmann, D., 1985: Vokshatte på overdrev i Vendsyssel. *Svampe* 15:41-49.
- Boertmann, D., 1987: Vokshatteslægten *Hygrocybe* i Danmark. *Svampe* 15:27-48.
- Boertmann, D., 1990: Nye danske vokshatte. *Svampe* 22:27-31.
- Brunner, I., 1987: Pilzökologische Untersuchungen in Wiesen und Brachland in der Nordschweiz (Schaffhauser Jura) Veröff. geobot. Institut Eidg. Techn. Hochschule Zürich 92:1-241.
- Direktoratet for naturforvaltning, 1992: Truete arter i Norge. DN-rapport 1992-6. 1-96.
- Eckblad, F.-E., 1978: Soppøkologi. Universitetsforlaget. 158 s.
- Eckblad, F.-E., 1981: Soppgeografi. Universitetsforlaget. 168 s.
- Ekstam, U., M. Aronsen & N. Forshed, 1988: Ängar. Om naturliga slåttermarker i odlingslandskapet. LTs förlag/Naturvårdsverket, Sverige. 209 s.
- Eriksson, O. E., 1992: The non-lichenized pyrenomycetes of Sweden. SBT-förlaget, Lund. 208 s.
- Floravårdskommittén för svampar, 1991: Kommenterad lista över hotade svampar i Sverige. *Windahlia* 19:87-130.
- Gaarder, G., 1991: Inventering av eikeskog i Oselvvasdraget og Norddalsfjorden, Flora og Gloppen kommunar. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, miljøvernavingdelinga. Rapport nr. 6-1991.
- Gaarder, G. & J. B. Jordal, in prep.: Biologiske undersøkelser i en del verneområder i Sogn og Fjordane i 1994 (arbeidstitel). Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavingdelinga.
- Gulden, G., 1982: Soppsociologi, en ny forskningsretning i Norge. *Blyttia* 40:95-99.
- Hallingbäck, T., 1994: Ekologisk katalog över storsvampar. Databanken för hotade arter. Naturvårdsverket Rapport nr. 4313: 1-213.
- Hansen, L. & H. Knudsen (ed.), 1992: Nordic Macromycetes Vol. 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales. Nordsvamp, København. 474 s.
- Hauge, L., 1990: Kulturlandskap og kulturmarkstypar i Leikanger kommune. *SFDh skrifter* 1990:6. 1-83.
- Hauge, L., in prep.: Restoration and management of a birch grove in inner Sogn formerly used for fodder production; effects on tree canopy and floristic composition.
- Hultengren, S., 1994: Träd i odlingslandskapet. Jordbruksverket. 1-24.
- Ing, B., 1992: A provisional red data list of British fungi. *The Mycologist* 6:124-128.
- Ingelög, T., T. Göran, T. Hallingbäck, R. Andersson & M. Aronsson (red.), 1993: Floravård i jordbrukslandskapet. Skyddsvärda växter. Databanken för hotade arter, Lund, Sverige. 559 s.
- Iversen, I. et al., 1994: Verdifulle kulturlandskap i Norge. Mer enn bare landskap! Del 4 - Sluttrapport fra det sentrale utvalget. Det sentrale utvalget for nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap. 117 s.
- Jordal, J. B., 1993: Soppfloraen i Møre og Romsdal. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, rapport nr. 2-1993: 1-189.
- Jordal, J. B. & S. Sivertsen, 1992: Soppfloraen i noen ugjødsle beitemarker i Møre og Romsdal. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, rapport nr. 11-1992: 1-65.
- Jordal, J. B. & G. Gaarder, 1993: Soppfloraen i en del naturbeitemarker og naturenger i Møre og Romsdal og Trøndelag. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavingd. rapport 9-1993:1-76.

- Jordal, J. B. & G. Gaarder, 1995a: Beitemarkssopp i seterlandskapet i Budalen, Midtre Gauldal, i 1994. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, rapport nr. 1-1995: 1-31.
- Jordal, J. B. & G. Gaarder, 1995b: Biologisk mangfold på økologisk drevne bruk. Beitemarkssopp og planter. Norsk senter for økologisk langbruk, Tingvoll. 44 s.
- Jordal, J. B. & G. Gaarder, in prep.: Biologiske undersøkelser i kulturlandskapet i Møre og Romsdal i 1994. Beitemarkssopp og planter. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Landbruksavd.
- Jülich, W., 1984: Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. In: H. Gams: Kleine Kryptogamenflora IIb:1. Gustav Fischer Verlag. 626 s.
- Keizer, P. J., 1993: The influence of nature management on the macromycete flora. In: D. N. Pegler, L. Boddy, B. Ing & P. M. Kirk, (eds.): Fungi of Europe: investigation, recording and conservation. Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 251-269.
- Kers, L.A., 1986: Några norska fynd av Hypogéer. *Agarica* 7: 30-48.
- Krisai, I., 1986: Rote Liste gefährdeter Grosspilze Österreichs. In: Niklfeld (ed.), Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs. Grüne Reihe Bundesministeriums Gesundheit-Umweltschutz 5:177-193.
- Kristiansen, R. 1981: Foreløpig meddelelse om funn av vokssopper (underslekten *Hygrocybe*) i Nedre Glomma-region 1980, supplert med funn fra Hallingskarvet. *Agarica* 3/4:82-212.
- Kristiansen, R. 1993: Møkk - et spennende substrat for begersopper. *Agarica* 12 (21):122-137.
- Lindström, H., 1980: Hackslått - en försvinnande biotop i mellersta Norrland. *Svensk Bot. Tidskr.* 74:281-306.
- Lindström, H., J. Nitare, J.-O. Tedebrand, 1992: Ängens svampar. En sammanfattning av 1980-talets inventeringar i Medelpad. *Jordstjärnan* 13(2):3-54.
- Losvik, M. H. & I. Austad, in prep.: Restoration and management of a wooded hay-meadow in Leikanger in Sogn, Western Norway, formerly used for fodder production; effects on tree canopy and floristic composition.
- Læssøe, T. & S.A. Elborne, 1984: De danske jordtunger. *Svampe* 9:9-22.
- Malm, E., 1986: *Hygrocybe intermedia* (Pass.) Fayod. *Jordstjärnan* 7(2):12.
- Malm, E., 1988: *Hygrocybe splendidissima* och *H. aurantiosplendens*. *Jordstjärnan* 9(3):17-19.
- Malm, E., 1991: *Hygrocybe quieta* (Kühner) Singer. *Jordstjärnan* 12(3):35-38.
- Moe & Botnen in prep.: xx (lav Grinde)
- Møller, F. H., 1945: Fungi of the Færöes. Part I. Basidiomycetes. Munksgaard, København. 295 s.
- Naturschutzbund Deutschland e. V., 1992: Rote Liste der gefährdeten Großpilze in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für Mykologie e. V. & Naturschutzbund Deutschland. 144 s.
- Nitare, J., 1984: Kartor över kända fynd av svarta jordtungor i Sverige. *Windahlia* 14:77-94.
- Nitare, J., 1988a: Jordtungor, en svampgrupp på tillbakagång i naturliga fodermarker. *Svensk Bot. Tidskr.* 82:341-368.
- Nitare, J., 1988b: Skydd av hotade svampar, svenskt och internationellt arbete. *Jordstjärnan* 9: 25-33.
- Nitare, J. & S. Sunhede, 1993: Svampar i jordbrukslandskapet. I: Ingelög et al., 1993: Floravård i jordbrukslandskapet. Skyddsvärda växter. Databanken för hotade arter, Lund, Sverige. s. 439-551.
- Noordeloos, M.E., 1982: Notes on *Entoloma*. New and rare species of *Entoloma* from Scandinavia. New names and combinations. *Nordic J. Bot.* 2:155-162.
- Noordeloos, M. E., 1983: Studies in *Entoloma* 8. New records of subgenus *Leptonia* in Scandinavia. *Agarica* 4(8): 163-175.
- Noordeloos, M. E., 1987: *Entoloma* (Agaricales) in Europe. - Beihefte zur Nova Hedwigia, Heft 91:1-419.

- Noordeloos, M.E., 1992: *Entoloma* s.l. *Fungi Europaei* 5. Saronno, Italia, 1-760.
- Nordisk ministerråd, 1984: Naturgeografisk regioninndeling av Norden. Stockholm 1-289.
- Norske soppnavn 1985. 2. utg. Utgitt av den norske soppnavnkomiteen av 1968. Universitetet i Oslo. 59 s. Tillegg: Våre Nyttevekster 86 (1991 nr. 2).
- Olsen, S., 1986: Jordtunger i Norge. *Agarica* 7 (14): 120-168.
- Petersen, J. H. & J. Vesterholt (red.), 1990: Danske storsvampe. Basidiesvampe. Gyldendal, København. 588 s.
- Printz, P. & T.Læssøe, 1986: Vokshatteslægten *Camarophylloopsis* i Danmark. *Svampe* 14:83-92.
- Rald, E. & D. Boertmann, 1988: Vokshatteslægten *Camarophyllus* i Danmark. *Svampe* 17:1-10.
- Rald, E. & D. Boertmann, 1989: Overdrevssvampe - en truet flora. *Urt* 13(2):39-45.
- Rald, E., 1985: Vokshatte som indikatorarter for mykologisk værdifulde overdrevslokaliteter. *Svampe* 11:1-9.
- Rald, E., 1986: Vokshattelokaliteter på Sjælland. *Svampe* 13:1-10.
- Rald, E., 1991: Hvordan beskytter man svampelokaliteter? *Svampe* 23:25-29.
- Rassi, P., H. Kaipiainen, I. Mannerkoski & G. Ståhls, 1992: Betänkande av kommissionen för övervakning av hotade djur och växter. Komitébetänkande 1991:30. Helsinki. 328 s.
- Read, D. J., 1992: The mycorrhizal fungal community with special reference to nutrient mobilization. In: G. C. Carrol & D. T. Wicklow: *The fungal community. Its organization and role in the ecosystem*. 2. ed. *Mycology* vol 9. M. Dekker, New York. pp. 631-652.
- Rose, F., 1992: Temperate forest management: its effects on bryophyte and lichen floras and habitats. In: Bates, J. W. & A. M. Farmer: *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Oxford Science Publications. Clarendon Press, Oxford. pp. 211-233.
- Ryman, S. & I. Holmåsén, 1984: *Svampar*. Interpublishing, Stockholm. 1-718.
- Ryvarden, L. & R. L. Gilbertson, 1994: European Polypores. Part 2. *Fungiflora*. pp. 394-743.
- Schweers, A. C. S., 1949: De *Hygrophorus*weide, een associatie. *Fungus* 19(2):17-18.
- Sivertsen, S., J. B. Jordal & G. Gaarder, 1994: Noen soppfunn i ugjødsle beite- og slåttmarker. *Agarica* 13 (21): 1-38.
- Sunhede, S., 1977: Något om ved- och barkbeboende eksvamper i Sverige. *Svensk Bot. Tidskr.* 71: 101-108.
- Sunhede, S., 1993: Vedsvampar på ek. *Ekbladet* 8: 5-10.
- Sveum, B.K.P., 1983: Slektene *Clavulinopsis*, *Ramariopsis*, *Multi-clavula* og *Lentaria* (Basidiomycetes, Aphyllophorales) i Norge. Med kommentarer til artenes systematikk. Hovedfagsoppgave, Universitetet i Trondheim. 188 s. + plansjer. Upubl.
- Vesterholt, J., 1992: Voksesteder for sjældne svampe. Jordboende arter knyttet til eg og bøg vest for Storebelt. *Skov- og Naturstyrelsen*. 65 s.
- Vesterholt, J., in prep.: *Svampe på overdrev i Vejle Amt*. Foreløpig manus.
- Vesterholt, J. & H. Knudsen, 1990: Truede storsvampe i Danmark - en rødliste. Foreningen til Svampekundskabens Fremme, Søborg, Danmark. 64 s.
- Winterhoff, W., 1975: Die Pilzvegetation der Dünenrasen bei Sandhausen (nördl. Oberrheinebene). *Beitr. naturk. Forsch. Süd.-Dtl.* 34:445-462.
- Wojewoda, W. & M. Lawrynowicz, 1992: Red List of threatened macrofungi in Poland. In: K. Zazycki, W. Wojewoda & Z. Heinrich (eds.): *List of threatened plants in Poland* (2nd ed.) Krakow. s. 27-56.
- Aarnes, J.-O., in prep.: Liste over norske sopparter.
- Aas, O., 1978: *Koprofile Discomycetar i Noreg*. Hovedfagsoppgåve, Universitetet i Bergen. 233 s. Upubl.

Aas, O. & G. Gaarder, 1993: Pelskjuke, *Inonotus hispidus*, i Noreg. *Blyttia* 51: 171-173.