

John Bjarne Jordal

Naturfagleg utgreiing om truga beitemarkssoppar, med forslag til utval av prioriterte artar



**Rapport J. B. Jordal
nr. 2-2013**

Rapport J. B. Jordal nr. 2-2013

Utførande konsulent: Biolog J.B. Jordal AS Auragata 3 6600 Sunndalsøra	Kontaktperson: John Bjarne Jordal	ISBN-nummer: 978-82-92647-33-3 (pdf)
Finansiert av: Direktoratet for naturforvaltning	Kontaktperson hos oppdragsgjevar: Lise Hatten	Dato: 24.04.2013
Referanse: Jordal, J. B. 2013. Naturfagleg utgreiing om truga beitemarkssoppar, med forslag til utval av prioriterte artar. <i>Rapport J. B. Jordal nr. 2-2013.</i> 46 s.		
Referat: På oppdrag frå Direktoratet for naturforvaltning er det laga ein fagrapporrt om beitemarkssopp for å sjå om nokre av desse er høvelege som prioriterte artar etter naturmangfaldlova. Seks artar frå raudlista er foreslått som prioriterte artar basert på to hovudkriterium: anten artar i raudlistekategori kritisk truga, eller artar med ein viktig del av europeisk bestand her i landet.		
Emneord: beitemarkssopp kartlegging biologisk mangfald raudlisteartar		
ansvarsartar prioriterte artar kulturlandskap skjøtsel		

Foto framside: Tinnvokssopp *Hygrocybe canescens* (EN) (øvst) og vrangjordtunge *Microglossum atropurpureum* (VU) (nedst), to artar der landet vårt truleg har viktige deler av den europeiske bestanden. Foto: John Bjarne Jordal.

Forord

På oppdrag frå Miljøverndepartementet utarbeider Direktoratet for naturforvaltning (DN) faggrunnlag for artar og naturtypar som vert vurdert som aktuelle til å bli prioriterte artar og utvalde naturtypar etter den nye naturmangfaldlova. I samband med dette har underteikna på oppdrag frå Direktoratet for naturforvaltning laga ein fagrapport om beitemarkssopp for å sjå om nokre av desse er høvelege som prioriterte artar. Denne rapporten er eit første steg på vegen mot ein eventuell handlingsplan for slike artar, men det er grunn til å understreka at det ikkje er teke noka avgjerd om at ein slik plan skal utarbeidast.

Utkast til eit faggrunnlag vart laga og levert oppdragsgjevar i 2011. Dei faglege delene frå den gongen (del 1) vert her publisert, sidan ein går ut frå at samanstillinga kan ha allmenn interesse.

Sunndalsøra 06.05.2013



John Bjarne Jordal

Innhald

Forord	4
Innhald.....	5
Samandrag	6
Innleiing	7
Kva er beitemarkssopp?	7
Undersøkingar av beitemarkssopp i Noreg	7
Undersøkingar av beitemarkssopp internasjonalt	9
Andre aktuelle handlingsplaner.....	9
Forslag til prioriterte artar	10
Naturmangfaldlova og utval av prioriterte artar.....	10
Andre kriteriar	10
Utval av prioriterte artar.....	11
Biologi og økologi.....	14
Systematikk	14
Morfologi og reproduksjon	14
Habitat og substratkrav.....	16
Assosierede raudlisteartar	21
Utbreiing og bestandsutvikling	24
Utbreiing i Europa.....	24
Utbreiing i Noreg	25
Lokalitetar	26
Faktaark for artane	32
<i>Slimjordtunge Geoglossum difforme (EN)</i>	32
<i>Rosa vokssopp Hygrocybe calyptiformis (CR)</i>	33
<i>Tinnvokssopp Hygrocybe canescens (EN)</i>	34
<i>Vrangjordtunge Microglossum atropurpureum (VU)</i>	35
<i>Grå narremusserong Porpoloma metapodium (EN)</i>	36
<i>Vranglodnetunge Trichoglossum walteri (VU)</i>	37
Påverknads-faktorar	38
Påverknad på habitat	38
Forureining	39
Framande artar.....	41
Små og isolerte bestandar (fragmentering)	41
Kunnskapstatus og kunnskapsbehov	42
Kartlegging.....	42
Behov for forsking	43
Referansar.....	44

Samandrag

Denne fagrappoen omfattar truga artar av beitemarkssoppar, som har hovudførekomst i kulturmarkseng. Meir enn 150 norske soppartar vert rekna som beitemarkssopp, og desse har nokså lik økologi. 104 artar er tatt med i raudlista for artar i 2010. Mellom dei 65 beitemarkssoppene i kategori CR, EN eller VU (truga artar) er det velt ut seks artar som er foreslått som kandidatar til å verta prioriterte artar etter Naturmangfaldlova, basert særleg på utvalskriteria kritisk truga på raudlista eller høg andel av europeisk bestand i Noreg: slimjordtunge *Geoglossum difforme* (EN), rosa vokssopp *Hygrocybe calyptiformis* (CR), tinnvokssopp *Hygrocybe canescens* (EN), vrangjordtunge *Microglossum atropurpureum* (VU), grå narremusserong *Porpoloma metapodium* (EN) og vranglodnetunge *Trichoglossum walteri* (VU). Med unntak av rosa vokssopp har artane truleg meir enn 25% av den europeiske bestanden i Noreg. Rosa vokssopp har ein god bestand i Storbritannia og dels i Frankrike, men er elles i Europa svært sjeldan, og er t.d. ikkje funnen i Sverige eller Finland. Dei seks artane står på raudlistene i dei fleste landa der dei er funne.

Slimjordtunge, rosa vokssopp, tinnvokssopp og grå narremusserong er funne berre i kulturmarksenger. Det same gjeld tyngdepunktet av bestandane til dei to siste jordtungene. Vrangjordtunge har likevel ca. 20% av funna i rike skogar (edellauvskogar, kalkskogar), medan vranglodnetunge har 3-4% av lokalitetane i rik skog. Dei seks artane førekjem helst på gamle lokalitetar med mange artar av beitemarkssopp, såkalla "hot spots". Eit nettverk av slike artsrike beitemarkssopplokalitetar er ønskjeleg å bevare for at artane skal spreia seg og ha sjanse til bestandsvekst i framtida. Dette gjeld uansett om dei er kjent på den einskilde lokaliteten eller ikkje pr. i dag, fordi slike lokalitetar ser ut til å ha (hittil ukjende) kvalitetar som tilfredsstiller mange artar samstundes. Dei fleste av dei andre raudlista beitemarkssoppene vil kunne ha fordelar av tiltaka som er foreslått i planen. Det same gjeld sannsynlegvis eit utval raudlista karplanter, og truleg også raudlisteartar frå andre organismegrupper.

Utbreiinga av dei seks artane er litt ulik, men dei har eit felles tyngdepunkt på Vestlandet og delvis på Austlandet frå Oslofjorden til søre del av Gudbrandsdalen. Vrangjordtunge førekjem dessutan i nokre høgareliggjande område i Sør-Noreg opp til 900 m o.h. Ingen av artane er funne nord for Nord-Trøndelag. Det er flest lokalitetar i Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal.

Av faktorar som påverkar artane er det særleg endringar i jordbruksdrifta som er viktige, både i tid og rom. Dyrking og jordarbeidning har hatt stor innverknad tidlegare. Gjødsling har også vore viktig (særleg blautgjødsel og kunstgjødsel synest å utrydda artane). Svak og opphøyr drift, og påfølgjande attgroing har i seinare tid forringa mange lokalitetar. Ugunstig drift er viktig (her inngår trakkskader, tilleggsforing, jordpakking mm.). Nedbygging kan vera viktig somme stader. Tilplanting av open mark med skog skjer i nokre tilfelle. I skoglokalitetar kan treslagskifte, skogsvegar og køyring med maskiner vera trugsmål. Fragmentering, med små og isolerte bestandar kan ha innverknad på langsiktig overleving.

Bestandane er truleg på sitt lågaste nivå på fleire hundre år, basert på kjennskap til arealutviklinga i dei viktigaste habitata.

Innleiing

Kva er beitemarkssopp?

Artane i denne handlingsplanen tilhører ei økologisk gruppe av sopp som kallast beitemarkssopp. Dette er soppartar som ofta førekjem i naturbeitemarker og slåttemarker slik dei er definerte i DN-handbok nr. 13 (DN 2007). Lite gjødsling og ingen eller ubetydeleg jordarbeiding i nyare tid karakteriserer slike lokalitetar. I prosjektet "Naturtyper i Norge" (NiN) nyttar ein kulturmarkseng (Halvorsen et al. 2009a, 2009b), som omfattar mange engtypar i ulik tilstand, også gamle plener, vegkantar, parkar, kyrkjegardar mm. Det famnar derfor vidare enn typane i DN-handbok nr. 13. Beitemarkssoppar kan også finnast i fastmarksskogsmark (edellauvskogar, kalkskogar), kystlynghei (særleg dei som har ein mosaikk av grasmark), fjøresonesystem (øvre strandenger, stabile sanddyner), kantar av rikmyr mm., men dette utgjer ofta ein liten del av bestandane.

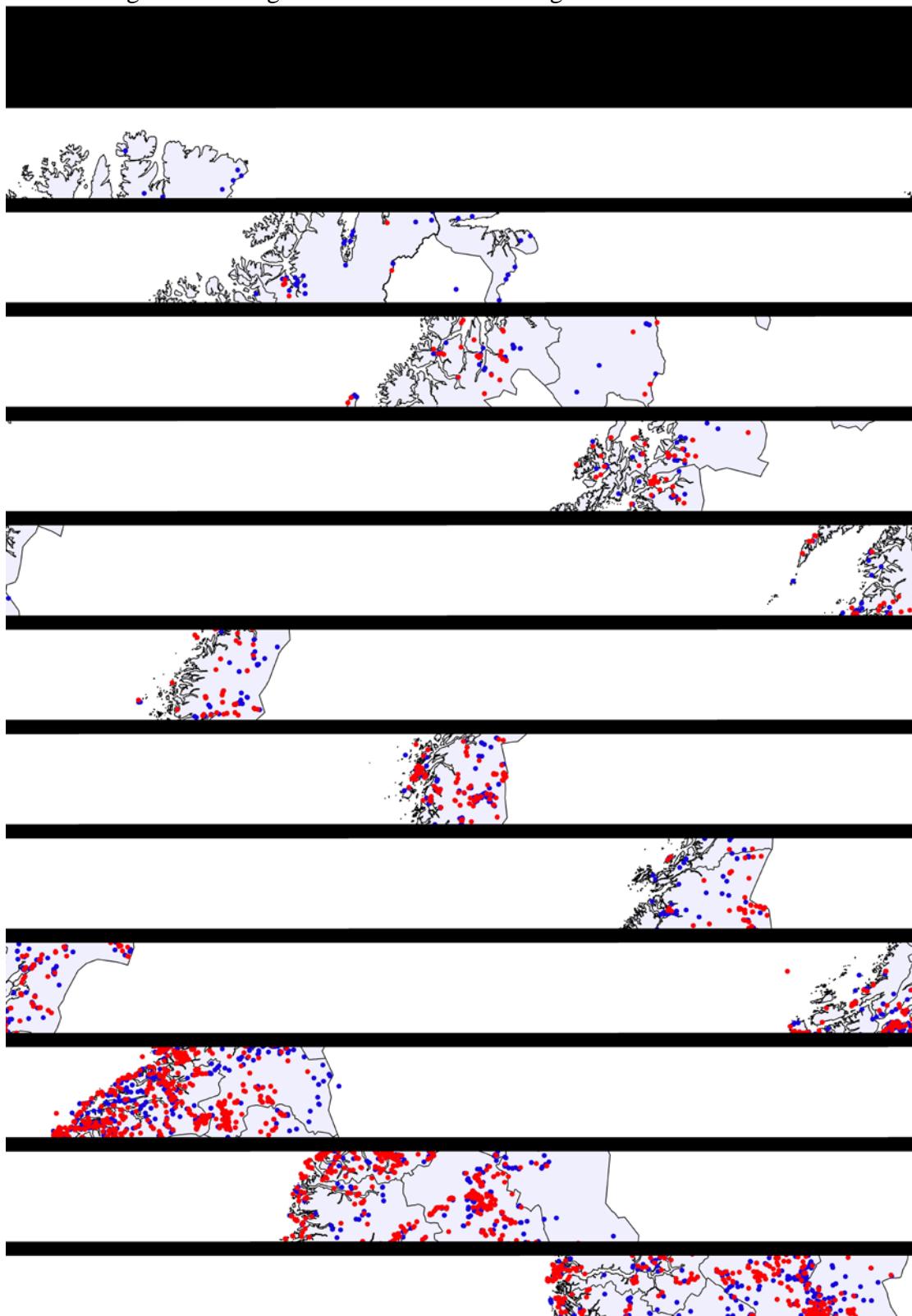
Undersøkingar av beitemarkssopp i Noreg

Kunnskapen om desse artane i Noreg var fragmentarisk fram til byrjinga av 1990-talet. Den historiske utforskinga både i Noreg og andre europeiske land er samanstilt av Jordal (1997), ei utgreiing om beitemarkssopp finansiert av Direktoratet for naturforvaltning. Data om mange av artane er og samanstilt i samband med utarbeiding av raudlister (Bendiksen et al. 1998, Brandrud et al. 2010). Artane har vore viktige i samband med registrering og verdisetting av somme prioriterte naturtypar etter DN-handbok nr. 13 frå 1999. Frå tidleg på 1990-talet har det kome ei rekke rapportar som omhandlar desse artane i Noreg. Det dreier seg om over 300 rapportar o.a. som nemner beitemarkssopp i perioden 1990-2011. Mange av desse finn ein på www.mfu.no (Miljøfaglig utredning), www.jbjordal.no (biolog John Bjarne Jordal), www.bioreg.no (Bioreg AS), www.biofokus.no (Biofokus), <http://www.nhm.uio.no/botanisk/sopp/kartlegging/index.htm> (Prosjekt Kartlegging av storsopper i Norge) og www.nina.no (NINA). Mykje av den kunnskapen ein i dag har om artane i Noreg stammar frå slik kartlegging og frå frivillig kartlegging i privat regi. I tillegg har beitemarkssopp vore inkludert i eit nasjonalt prosjekt om såkalla "hot spot-habitat", dei siste åra kalla ARKO-prosjektet ("Arealer for rødlistearter, kartlegging og overvåking", <http://www.nina.no/Overv%C3%A5king/ARKO.aspx>) (Jordal & Knutsen 2004, Jordal et al. 2006, Bratlid et al. 2011). Dette prosjektet tek for seg naturtypar med særleg mange raudlisteartar, m.a. kulturmarkseng.

Førekomstdata for beitemarkssopp er no lett tilgjengeleg på fleire Internettbasar og -portalar. Dei viktigaste er Norsk soppdatabase (http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm), GBIF Norway (<http://www.gbif.no/>) og Artskart (<http://artskart.artsdatabanken.no/FaneArtSok.aspx>). Desse har og informasjonsflyt seg imellom, men mest oppdatert er Artskart (Artsdatabanken 2011b) som inkluderer data frå flest kjelder. Desse databasane fungerer litt ulikt, men generelt kan ein velja einskildartar/artsgrupper, geografisk område eller søkja på andre tema, få opp kart, sjå data for funn og dessutan lasta ned data elektronisk for vidare bearbeiding.

Figur 1 gjev ei oversikt over kvar funn av raudlista beitemarkssopp i Noreg er gjort, vist med raude prikkar (inkluderer NT- og DD-artar). For definisjonar av raudlistekategoriar: sjå Kålås et al. (2010). Blå prikkar er funn av ikkje raudlista beitemarkssopp. Det går klart fram at det er tett med funn i visse regionar, t.d. deler av Oppland, Møre og Romsdal og ytre deler av

Hordaland. I andre område er det langt mellom funna, t.d. i deler av Hedmark, Agder-fylka, Telemark og Buskerud og store delar av Nord-Noreg.



Figur 1. Alle funn av beitemarkssopp i Noreg pr. januar 2011. Røde prikker: funn av raudlisteartar. Blå prikker: funn av artar som ikke er på raudlista. Røde prikker ligg over dei blå. Kjelde: Bratli et al. (2011).

Undersøkingar av beitemarkssopp internasjonalt

Undersøkingar av beitemarkssopp er utført i ei rekke land. Land med viktige bestandar er m.a. Sverige (t.d. Lindstrøm et al. 1992, Nitare 1988, Nitare & Sunhede 1993), Danmark (t.d. Boertmann 2010, Rald 1985), Storbritannia og Irland (t.d. Newton et al. 2003), Tyskland (t.d. Krieglsteiner 1991, 1993), Slovakia (Adamčík & Kautmanova 2005) og Sveits (Brunner 1987). Mange fleire kjelder til utbreiing av slekta *Hygrocybe* både i Europa og globalt finst hos Boertmann (2010). Knudsen & Vesterholt (2008) har grove utbreiingsdata om alle Agaricales i Skandinavia. Meir detaljerte data om undersøkingar i ulike land fram til 1997 er samanstilt av Jordal (1997), som har mange fleire referansar enn ovanfor. Dessutan finst etter kvart større mengder data om desse artane si førekommst i ulike databasar, og ein del av desse er tilgjengelege på Internett. Nokre viktige databasar i Nord-Europa finst i Danmark (<http://www.svampe.dk/atlas/index.php>), Sverige (<http://www.artportalen.se/>) og Storbritannia/Irland (<http://www.fieldmycology.net/>).

Andre aktuelle handlingsplaner

Av andre handlingsplaner som innverkar på denne handlingsplanen er følgjande særleg aktuelle:

- Handlingsplan for slåttemark (DN 2009)
- Foreslått handlingsplan for kystlynghei (på høyring 2011/2012)
- Foreslått handlingsplan for naturbeitemark (faggrunnlag levert DN i desember 2012)

Det kan også vera overlapp med handlingplanar for potensielt prioriterte artar som m.a. solblom.

I Sverige finst ei handlingsplan for beitemarkssopp (Jordal 2011) som fokuserer på dei tre artane praktraudspore *Entoloma bloxamii* (VU i Noreg), gyllen vokssopp *Hygrocybe aurantiosplendens* (NT i Noreg) og raud honningvokssopp *Hygrocybe splendidissima* (NT i Noreg). I Storbritannia finst og handlingsplaner, m.a. for rosa vokssopp *Hygrocybe calyptiformis* (CR i Noreg).

Forslag til prioriterte artar

Naturmangfaldlova og utval av prioriterte artar

Naturmangfaldlova av 19.06.2009 gjev m.a. kriterium for utvalde naturtypar og artar.

Kriterium for utval av prioriterte artar lyder slik (§ 23):

§ 23. Prioriterte arter

Kongen i statsråd kan ved forskrift utpeke nærmere angitte artar som prioritert. Ved avgjørelsen legges vesentlig vekt på om

- a) *arten har en bestandssituasjon eller bestandsutvikling som strider mot målet i § 5 første ledd,*
- b) *arten har en vesentlig andel av sin naturlige utbredelse eller genetiske særtrekk i Norge, eller*
- c) *det er internasjonale forpliktelser knyttet til arten.*

I sjø anvendes bestemmelsen i første ledd bokstav b bare i særlige tilfeller.

Når det foreligger dokumentasjon for at en art etter vitenskapelige kriterier antas å ha en tilstand eller utvikling som vesentlig strider mot målet i § 5 første ledd, skal myndighetene etter loven – av eget tiltak eller etter krav frå en organisasjon eller andre med rettslig interesse – vurdere om det bør treffes vedtak etter første ledd.

Departementet kan ved forskrift avgjøre at en prioritering etter første ledd bokstav a faller bort når bestandsmålet i § 5 første ledd er nådd.

I §23a framgår at bestandssituasjon eller bestandsutvikling for prioriterte artar må vera i strid med følgjande målsetting i §5: "*Målet er at artane og deres genetiske mangfold ivaretas på lang sikt og at artane forekommer i levedyktige bestander i sine naturlige utbredelsesområder. Så langt det er nødvendig for å nå dette målet ivaretas også artenes økologiske funksjonsområder og de øvrige økologiske betingelsene som de er avhengige av.*"

Beitemarkssoppane har no etter alt å døma historisk låge bestandar, og Naturindeks for Noreg har eit grovt anslag på 90% tilbakegang for habitatet dei siste 100 åra (jf. Jordal 2010a).

§23b: "*arten har en vesentlig andel av sin naturlige utbredelse eller genetiske særtrekk i Norge*" er noko krevande å uttala seg om, sidan kunnskapsgrunnlaget ikkje er like lett tilgjengeleg for resten av Europa. Dahlberg & Croneborg (2003) har gjort arbeidet for tre artar pr. 2003. Elles er det gjort anslag i samband med arbeidet med raudlista 2010 som finst tilgjengeleg på Artsportalen (Artsdatabanken 2011a). I det følgjande har ein og undersøkt situasjonen nærmare for eit utval artar ved konsultasjon av diverse kjelder.

Andre kriterium

Ein har prøva å setta opp tilleggskriterium for utval av artar som bør ha handlingsplan/bør vera kandidatar til prioriterte artar. Følgjande punkt er vurderte (jf. også http://www.dirnat.no/naturmangfold/trua_arter/prioriterte_arter/):

1. Det må vera realistisk å setta i verk fornuftige tiltak for å betra bestandssituasjonen for arten i Noreg.
2. Eit visst kunnskapsgrunnlag om arten bør vera til stades.
3. Artane som vert utvald bør vera frå ein av kategoriane CR, EN eller VU i raudlista 2010.

4. Artar som er raudlista i hovudsak etter A-, B- eller C-kriteria (bestandsnedgang) bør vega tyngre enn artar som er lista etter D-kriteriet (små populasjonar). Ein gjev dermed lågare prioritet til artar som er sjeldne i Noreg, men som ikkje viser indikasjonar på nedgang i populasjonen.
5. Arter/artsgrupper med "klumping" bør prioriterast, dvs. dei har ganske like krav til habitat/livsmiljø eller ei ganske lik geografisk utbreiing ("hotspots"), eller artane står i ei eller anna form for avhengigheit i forhold til kvarandre.
6. Artar som er endemiske for Noreg bør prioriterast, det same gjeld også artar der ein vesentleg del av totalpopulasjonen finst i Noreg (jfr "ansvarsart"-begrepet).
7. Prioriterte artar bør vera klårvagrensa og relativt greie å bestemma. Behov for mikroskopering kan godtakast, men forskjellar frå ikkje-prioriterte artar bør vera veldefinerte.

Punkta 1, 2, 3, 4 og 5 er oppfylt for dei fleste av dei 65 truga beitemarkssoppene. Kunnskapen om klumpings-tendensen (pkt. 5) er likevel ufullstendig for mange artar. Punkt 6 er krevande å få oversikt over, men ein har gjort eit forsøk på å framskaffa kunnskapsgrunnlaget for eit utval artar. Ingen artar er endemiske for Noreg, elles har ein oppdatert noko av datagrunnlaget i forhold til informasjonen i 2010-raudlista. Punkt 7 peikar på eit behov for at ein prioritert art er relativt lett å bestemma. Ein bør ikkje ha ein situasjon der personar som nyttar mikroskop likevel er usikre på om det dei har funne er ein prioritert art eller ikkje.

Utval av prioriterte artar

Nedanfor er truga beitemarkssoppar (raudlistekategoriane CR, EN, VU, 65 artar) gjennomgått i forhold til kriteria foreslått ovanfor.

Tabell 1. Truga beitemarkssopp (kategoriane CR, EN og VU) i Noreg etter 2010-raudlista, dvs. kandidatar til å veljast ut som prioritert art, med informasjon til bruk i utvalsprosessen. RL=raudlistekategori, N=talet på lokalitetar hausten 2009, Skog= talet på lokalitetar i skog hausten 2009, Krit=kriterium nytta i raudlisting, Ansv=prosent av europeisk bestand (ifølgje Artsdatabanken 2011a eller nyare vurderingar).

Latinsk navn	Norsk navn	RL	N	Skog	Krit.	Ansv	Kommentar
<i>Camarophyllospis foetens</i>	stank-narrevokssopp	VU	29	8	C1+2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, 30% i skog
<i>Camarophyllospis hymenocephala</i>	krattnarrevokssopp	EN	6	3	C2a(i)	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg, sjeldan
<i>Clavaria amoenoides</i>	vridd køllesopp	VU	53	3	A2c+4c	5 - 25 %	Lett kjenneleg, kravfull.
<i>Clavaria asperulospora</i>	sotkølle	EN	3	0	C2a(i)	1 - 5 %	Svarte køllesoppar er svært sjeldne, lett kjenneleg.
<i>Clavaria flavipes</i>	halmgul køllesopp	VU	69	7	A2c+4c	1 - 5 %	Lett kjenneleg.
<i>Clavaria greletii</i>	plommekølle	VU	8	1	C1+2a(i)	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg, økologi litt därleg kjent
<i>Clavaria incarnata</i>	kjøttkølle	EN	3	1	C2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, litt därleg kjent økologi
<i>Clavaria pullei</i>	brun køllesopp	EN	6	1	C2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, litt därleg kjent økologi
<i>Clavaria rosea</i>	rosa køllesopp	VU	15	0	C1+2a(i)	1 - 5 %	Lettkjenneleg, økologi litt därleg kjent
<i>Clavaria zollingeri</i>	fiolett greinkøllesopp	VU	88	14	A2c+4c	5 - 25 %	Lett kjenneleg, kravfull.
<i>Clavulinopsis fusiformis</i>	knippe-småfingersopp	VU	16	1	A2c+4c	1 - 5 %	Lett kjenneleg
<i>Dermoloma cuneifolium</i>	rosagrå grynmusserong	VU	20	7	C1+2a(i)	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg
<i>Dermoloma josserandii</i>	beige grynmusserong	EN	2	0	C2a(i)	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg
<i>Dermoloma pseudocuneifolium</i>	narre-grynmusserong	VU	12	3	C1+2a(i)	1 - 5 %	Middels lettkjenneleg
<i>Entoloma aethiops</i>		VU	7	0	C1+2a(i)	5 - 25 %	Middels lett kjenneleg, økologi litt därleg kjent
<i>Entoloma anatinum</i>		VU	5	1	C1+2a(i)	1 - 5 %	Ikkje lett kjenneleg, økologi litt därleg kjent

Latinsk navn	Norsk navn	RL	N	Skog	Krit.	Ansv	Kommentar
<i>Entoloma blixamii</i>	praktraudspore	VU	55	9	A2c+4c; C1+2a(i)	5 - 25 %	Lett kjenneleg, kravfull, hotspots. Foreslått til Bernkonvensjonen. Prioritert art i svensk handlingsplan.
<i>Entoloma caeruleopolitum</i>	glasblå raudspore	VU	57	2	A2c+4c	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg, økologi litt dårlig kjent
<i>Entoloma catalaunicum</i>	katalansk raudspore	VU	4	0	A2c+4c; C1+2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, økologi litt dårlig kjent
<i>Entoloma cocles</i>		VU	30	1	A2c+4c	1 - 5 %	Ikkje lett kjenneleg, økologi litt dårlig kjent
<i>Entoloma coeruleoflocculosum</i>		VU	7	2	C1+2a(i)	1 - 5 %	Ikkje lett kjenneleg, økologi litt dårlig kjent
<i>Entoloma cruentatum</i>	himmelblå raudspore	VU	8	0	A2c+4c; C1+2a(i)	1 - 5 %	Ikkje lett kjenneleg, økologi litt dårlig kjent
<i>Entoloma dichroum</i>	ametystraudspore	VU	6	1	C1+2a(i)	1 - 5 %	Ikkje lett kjenneleg, økologi litt dårlig kjent
<i>Entoloma excentricum</i>	karstraudspore	VU	12	3	C1+2a(i)	< 1 %	Lett kjenneleg, sjeldan og kalkkrevande, ofte tørrenger.
<i>Entoloma fridolfingense</i>		EN	3	0	C2a(i)	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg, litt dårlig kjent økologi
<i>Entoloma griseocyaneum</i>	lillagrå raudspore	VU	252	3	A2c+4c	1 - 5 %	Lett kjenneleg, kalkrike grasmarker, litt for mange lokalitetar
<i>Entoloma huijsmanii</i>		VU	6	0	A2c+4c; C1+2a(i)	1 - 5 %	Ikkje lett kjenneleg, kan vera taksonomiske problem
<i>Entoloma kervernii</i>		VU	13	0	A2c+4c; C1+2a(i)	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg
<i>Entoloma melanochroum</i>	svart raudspore	VU	12	0	A2c+4c; C1+2a(i)	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg
<i>Entoloma politoflavipes</i>		VU	11	0	A2c+4c; C1+2a(i)	5 - 25 %	Middels lett kjenneleg (mikroskopering), kalkkrevande, opp i nordboreal.
<i>Entoloma porphyrophaeum</i>	lillabrun raudspore	VU	65	2	A2c+4c	1 - 5 %	Lett kjenneleg, nordborealt tyngdepunkt.
<i>Entoloma pratulense</i>	slåtterraudspore	VU	75	3	A2c+4c	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg
<i>Entoloma prunuloides</i>	mjølraudspore	VU	203	11	A2c+4c	1 - 5 %	Lett kjenneleg, kalkrike grasmarker, litt for mange lokalitetar
<i>Entoloma pseudocoelostinum</i>		VU	18	1	A2c+4c	1 - 5 %	Ikkje lett kjenneleg
<i>Entoloma rhombisporum</i>	rombespora raudspore	VU	75	2	A2c+4c	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg, kalkrike grasmarker
<i>Entoloma roseum</i>	rosa raudspore	EN	3	0	C2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, litt dårlig kjent økologi
<i>Entoloma sacchariolens</i>	fruktraudspore	VU	9	0	A2c+4c; C1+2a(i)	5 - 25 %	Middels lett kjenneleg
<i>Entoloma scabropellis</i>		VU	11	0	A2c+4c; C1+2a(i)	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg (det kan vera taksonomiske problem)
<i>Entoloma sodale</i>		VU	9	1	C1+2a(i)	1 - 5 %	Ikkje lett kjenneleg
<i>Entoloma undulatosporum</i>	bølgespora raudspore	VU	2	0	A2c+4c; C1+2a(i)	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg, litt dårlig kjent
<i>Entoloma velenovskyi</i>		VU	28	0	A2c+4c	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg, mest kalkrike enger
<i>Entoloma viaregale</i>	dovreraudspore	EN	2	0	C2a(i)	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg, litt dårlig kjent.
<i>Entoloma weholtii</i>		EN	2	1	C2a(i)	5 - 25 %	Middels lett kjenneleg, litt dårlig kjent økologi.
<i>Geoglossum difforme</i>	slimjordtunge	EN	14	0	A2c+4c	5 - 25 %	Lett kjenneleg, magre, sure grasmarker.
<i>Geoglossum hakelieri</i>	røykbrun jordtunge	EN	3	0	C2a(i)	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg, litt dårlig kjent.
<i>Geoglossum uliginosum</i>	sumpjordtunge	EN	7	0	C2a(i)	5 - 25 %	Ikkje lett kjenneleg, litt dårlig kjent.
<i>Hygrocybe calciphila</i>	kalkvokssopp	VU	16	0	A2c+4c; C1+2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, går dels over i kalkrike berg/grunnlendt kalkmark
<i>Hygrocybe calyptiformis</i>	rosa vokssopp	CR	4	0	C2a(i)	< 1 %	Kritisk truga, lett kjenneleg, oseanisk. Foreslått til Bernkonvensjonen.
<i>Hygrocybe canescens</i>	tinnvokssopp	EN	11	0	A2c+4c; C1+2a(i)	25 - 50 %	Lett kjenneleg. 25-50% av europeisk populasjon.
<i>Hygrocybe citrinovirens</i>	grøngul vokssopp	EN	6	0	C1+2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, svært sjeldan, truleg sørleg.

Latinsk navn	Norsk navn	RL	N	Skog	Krit.	Ansv	Kommentar
<i>Hygrocybe colemaniiana</i>	brun engvokssopp	VU	73	5	A2c+4c	1 - 5 %	Lett kjenneleg, kalkkrevande.
<i>Hygrocybe ingrata</i>	raudnande lutvokssopp	VU	120	2	A2c+4c	5 - 25 %	Middels lett kjenneleg
<i>Hygrocybe intermedia</i>	flammevokssopp	VU	42	1	A2c+4c; C1+2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, sørleg og ofte kalkrike enger.
<i>Hygrocybe ovina</i>	sauvevokssopp	VU	78	4	A2c+4c	5 - 25 %	Lett kjenneleg, kravfull.
<i>Hygrocybe spadicea</i>	sitronskive-vokssopp	EN	10	0	C1+2a(i)	1 - 5 %	Lett kjenneleg, truleg sørleg, ofte tørrenger.
<i>Hygrocybe splendidissima</i>	raud honningvokssopp	VU	137	3	A2c+4c	5 - 25 %	Lett kjenneleg, kravfull, magre kyststrok. Prioritert art i svensk handlingsplan.
<i>Hygrocybe subpapillata</i>	papillvokssopp	VU	18	0	A2c+4c; C1+2a(i)	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg, truleg ikke klumpa førekomst.
<i>Hygrocybe turunda</i>	mørkskjela vokssopp	VU	124	3	A2c+4c	5 - 25 %	Lett kjenneleg, hyppigast i nordboreal, relativt mange lokaliteter
<i>Hygrocybe vitellina</i>	gul slimvokssopp	VU	34	0	A2c+4c; C1+2a(i)	5 - 25 %	Lett kjenneleg, kravfull, oseanisk, magre/gamle lokaliteter.
<i>Microglossum atropurpureum</i>	vrangjordtunge	VU	70	13	A2c+4c	25 - 50 %	Lett kjenneleg, kravfull, oftast kalkrikt. Foreslått til Bernkonvensjonen. 25-50% av europeisk populasjon.
<i>Microglossum fuscocubens</i>	kopartunge	VU	40	14	C1+2a(i)	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg (kan vera taksonomiske problem), kalkrike grasmarker, over i rik skog
<i>Microglossum olivaceum</i>	oliventunge	VU	24	13	C1+2a(i)	1 - 5 %	Middels lett kjenneleg (kan vera taksonomiske problem), kalkrike grasmarker, over i rik skog
<i>Porpoloma metapodium</i>	grå narremusserong	EN	58	0	A2c+4c	5 - 25 %	Lett kjenneleg, kravfull - gamle lokaliteter, hotspots.
<i>Trichoglossum variabile</i>		EN	2	0	C2a(i)	5 - 25 %	Ikkje utgreidd med DNA, kan vera usikkert takson.
<i>Trichoglossum walteri</i>	vranglodnetunge	VU	56	3	A2c+4c	5 - 25 %	Lett kjenneleg, kravfull, oftast gamle lokaliteter.

Sidan artane har mange felles trekk, er det lagt særleg vekt på artar som har ein høg andel av europeisk bestand i Noreg. Som ein ser har fem av artane truleg ein særleg høg andel av den europeiske bestanden, i intervallet 25-50% (slimjordtunge *Geoglossum difforme*, tinnvokssopp *Hygrocybe canescens*, vrangjordtunge *Microglossum atropurpureum*, grå narremusserong *Porpoloma metapodium*, vranglodnetunge *Trichoglossum walteri*). Desse prosenttala er noko usikre pga. manglar i datagrunnlaget, men betre data er svært krevande å framkappa. Ein foreslår derfor at desse vert utvalde som kandidatar til prioriterte artar. I tillegg foreslår ein at den einaste arten i kategori CR-kritisk truga (rosa vokssopp *Hygrocybe calyptiformis*) vert utvald som prioritert.

Biologi og økologi

Systematikk

Beitemarkssoppene har sterke økologiske fellestrekk, men høyrer til i ulike delar av soppriket (Fungi), og finst innanfor begge dei to store hovudgruppene (rekkene) stilksporesoppar (Basidiomycota) og sekksporesoppar (Ascomycota), sjå systematisk plassering i tabell 2. Ein følgjer her den systematiske inndelinga og namnsettinga i Artsportalen (Artsdatabanken 2011a). Alle skivesoppene pluss finger- og køllesoppene er ein del av ordenen Agaricales i stilksporesoppene. Alle jordtungene vart tidlegare rekna til familien Geoglossaceae i ordenen Helotiales innanfor sekksporesoppene. Dette gjeld framleis for slektene *Geoglossum* og *Trichoglossum*, medan *Microglossum* viser seg å vera lite i slekt med dei andre jordtungene, og høyrer til ein annan stad som framleis ikkje er avklart. Dei siste 5-10 åra har inndelinga av sekksporesoppar vore i stadig endring som følgje av molekylære undersøkingar, og siste ord er nok ikkje sagt (Sandnes 2006, Ohenoja et al. 2010).

Innanfor dei beitemarkssoppene som står på den norske raudlista er det fleire taksonomiske (og også nomenklatoriske) spørsmål som med fordel kunne vore utgreidd, men desse artane er ikkje utvalde som prioriterte.

Tabell 2. Systematisk plassering av slektene innanfor beitemarkssoppene, og tal raudlisteartar i ulike kategoriar i kvar slekt. Kjelde: Artsdatabanken (2011a). Sleakter med dei seks foreslått prioriterte artane (Pri) er uteheva.

Rekke	Klasse	Orden	Familie	Slekt	Pri	CR	EN	VU	NT	DD	Sum
Basidio-mycota	Agarico-mycetes	Agari-cales	Clavariaceae	<i>Camarophyllopsis</i>			1	1	1		3
				<i>Clavaria</i>			3	5	1		9
				<i>Clavulinopsis</i>				1	1		2
				<i>Ramariopsis</i>					2		2
			Entolomataceae	<i>Entoloma</i>			4	25	9	14	52
			Hygrophoraceae	<i>Hygrocybe</i>	2	1	3	9	9		22
			Tricholomataceae	<i>Dermoloma</i>			1	2			3
				<i>Porpoloma</i>	1		1				1
				<i>Geoglossum</i>	1		3		2		5
			(usikker plassering)	<i>Trichoglossum</i>	1		1	1			2
				<i>Microglossum</i>	1			3			3
				SUM	6	1	17	47	25	14	104

Morfologi og reproduksjon

Kva er eit soppindivid?

Sidan artane i handlingsplanen er soppar som lever som eit spindelvevsaktig mycel i jorda, er det vanskeleg å studera individua. Det er oftast uråd å sjå forskjell på artar ved å betrakta dette mycelet makroskopisk eller mikroskopisk. Det vi ser og registrerer er fruktlekamar - som kan samanliknast med epla på eit epletre. Om vi finn mange fruktlekamar treng ikkje dette bety at det finst mange soppindivid i jorda. Teoretisk kan ein undersøkja artsmangfaldet i jorda gjennom å analysera DNA-prøver, men i praksis er dette urealistisk fordi det er for dyrt og tidkrevande, og det er få som utfører slike analysar. Førekomsten av artane kan i praksis berre konstaterast ved observasjon av fruktlekamar. Når slike kjem opp år etter år indikerer dette eit fleirårig mycel i jorda, som opprinneleg er etablert ved sporespiring. Ved at mycelet veks utover (oftast frå nokre centimeter til maksimalt eit par desimeter pr år) kan det flytta seg og seinare dela seg i fleire separate mycel med same genotype (rametar). Sidan ein ikkje kjenner

tilhøva nede i jorda, verkar det best å nytta omgrepet "delførekost" på ei samling fruktlekamar - og dette er ofte det næreste ein kjem "individ"-begrepet når det gjeld sopp. Delførekostane til beitemarkssoppene har oftast ei utbreiing på 0,5-3 (-5) meter, dette gjeld også dei seks artane i denne planen. Det er framleis ingen undersøkingar som kan belysa populasjonsstrukturen til beitemarkssoppene, men frå andre marklevande sopp veit ein at storleiken på individua varierer mellom artar, og oftast er individua mindre enn 10 meter i utstrekning. Det er likevel kjent samanhengande soppmycel som er fleire hundre meter i diameter. I arbeidet med den norske raudlista (etter metodikk utarbeidd av den internasjonale naturvernunionen IUCN) er ein delførekost sjablongmessig rekna som 10 m^2 med 10 separate individ (Brandrud et al. 2010).

Beitemarkssopp-individua kan truleg bli gamle - sikkert fleire titals år og kanskje fleire hundre år - i ein situasjon med ein langvarig, stabil hevd med slått og/eller beite. Artar er konstatert på same stad etter fleire tiår, men kunnskapen om dette er liten (t.d. Nitare 1988, eigne observasjonar). I arbeidet med raudlista 2010 har ein sjablongmessig rekna ei generasjonstid på 17 år for alle beitemarkssoppene (3 generasjonar = 50 år). Ettersom dei oftast vert funne på gamle lokalitetar, er det nærliggjande å tru at dei krev lang tid for å gjennomføra heile prosessen med spreiling, etablering, vekst og dannning av fruktlekamar. Alternativt (eller i tillegg) kan det vera at dei krev svært spesielle livsmiljø (t.d. opphoping av særleg tungt nedbrytbare humusstoff) som treng lang tid for å utvikla seg, og at dei deretter treng lang tid for å samla nok energi til fruktifisering.

Formeiring og spreiling

Tre av dei foreslått prioriterte artane i handlingsplanen (vokssopp-artane og grå narremusserong) tilhører stilksporesoppene (Basidiomycota). Stilksporesoppene har seksuell formeiring der sporedannande celler (basidiar) i fruktlekamane produserer sporar som kan spreia seg og gje opphav til nye mycel. Sporane er oftast litt mindre enn $1/100\text{ mm}$ lange (hos somme artar litt større enn dette) og gjerne litt avlange/ellipsoide. Dei tre andre av dei foreslått prioriterte artane tilhører jordtungene, sekksporesoppene med kjønna formeiring der sporane vert danna i sporesekkar (asci) i overflata av øvre del av fruktlekamane. Jordtungesporane er lange og smale, lengda varierer frå rundt $1/100\text{ mm}$ i slekta *Microglossum* til rundt $1/10\text{ mm}$ i slektene *Geoglossum* og *Trichoglossum*.

Spreilingsevna kan vera stor hos einiske artar og mindre hos andre, men dette veit ein ikkje mykje om. Generelt reknar ein med at sopp som spreier seg med sporar har større spreilingsevne enn t.d. karplanter som spreier seg med store frø. Somme beitemarkssoppene er utbreidd over store deler av verda, og dette kan tyda på at dei har ei nokså stor spreilingsevne når dei tek tida til hjelp. Andre artar er derimot berre kjent frå eit lite utval land i Europa. Vi veit lite om kor gamle desse artane er og dermed kor lang tid dei har hatt til å spreia seg.

Talet på delførekostar på ein lokalitet varierer. Ofte vil ein art berre bli funnen på ein stad på lokaliteten. Lokalitetar med mange delførekostar av sjeldne artar er særleg viktige fordi dei både kan innehalda viktig genetisk variasjon og kan tena som spreilingssenter.

Dei seks foreslått prioriterte artane synest å ha individfattige bestandar av langliva til svært langliva individ. Individtettleiken i landskapet er med dagens kunnskap låg til svært låg. Spreiling som fører til vellukka nyetablering kan vera ein relativt uvanleg til sjeldan prosess, særleg når habitata vert stadig meir fragmenterte.

Fenologi og fruktifisering

Fruktifisering av sopp skjer først og fremst om hausten, dette gjeld også beitemarkssoppene. Ein føresetnad for fruktifisering er ein viss periode med fuktig ver på førehand. Den sikraste tida for stabil markfuktigkeit er om hausten, når det er kjølegare og sola ikkje maktar å tørka ut jorda så sterkt som om sommaren. I somrar med fuktig føresommer kan somme artar koma alt i byrjinga av juli. Den beste tida for beitemarkssopp i Midt- og Nord-Noreg og i høgareliggende strok i Sør-Noreg er i august. Dei seks føreslått prioriterte artane i planen har hovudførekost i låglandet, og da i perioden september-oktober, og - om vertilhøva tillet det - somme gonger heilt fram mot jul (t.d. på Sørvestlandet). Dei artane som er funne i høgare strok (særleg vrangjordtunge og grå narremusserong) vil på slike lokaliteter fruktifisera før frostfaren er stor, dvs. i slutten av august eller første del av september.

Bevaringsrelevant genetikk

Den genetiske variasjonen innanfor artane i handlingsplanen er ikkje kjent. Ein veit dessutan minimalt om konsekvensane av små populasjonar, fragmentering og eventuell innavl. Ein kjenner for dårlig til spreiingsevna og etableringsevna til artane. Det ein kan seia om fragmentering er at det generelt fører til gradvis større problem med spreiing og etablering på høvelege lokalitetar dess sterke fragmenteringa er. Dess lenger det er mellom eigna habitat, dess mindre dei er, og dess dårligare kvaliteten er, dess vanskelegare er det å oppretthalda ein populasjon med sunn genetisk variasjon gjennom spreiing og etablering på lang sikt. Det er derfor generelt viktig å unngå sterkt fragmenterte og små populasjonar. Derfor er eit landskapsperspektiv viktig også i arbeidet med å bevare beitemarkssoppene.

Habitat og substratkraav

Livsstrategi

Framleis kan ingen gjera greie for livsstrategien eller levemåten til beitemarkssoppene. Dei kan vera humusnedbrytande jord-saprofytar (Arnolds 1982), men det er og peika på at dei kan ha eit samliv med planter eller mosar i grasmarka (t.d. Nitare 1988, Griffith 2004). Artane i handlingsplanen synest å vera knytt til grasmarker med lang kontinuitet, og er truleg sjeldan eller aldri observert med fruktekamarar på lokalitetar som har vore hevda i mindre enn 50-100 år. Typisk for gamle, ugjødsela grasmarker er at dei har knapp tilgang på næringsstoff som t.d. fosfor. Beitemarkssoppene synest å ha ei sterk tilpassing til fosforknappheit, noko som kanskje kan peika i retning av at dei har ei eller anna form for mykorrhiza (Nitare 1988). Reine saprofytar, som sjampinjongar (*Agaricus* spp.) er lette å dyrka. Det er påfallande at ingen har lykkast i å dyrka beitemarkssopp, og dette kan tyde på at dei ikkje er reine saprofytar, eller at dei i det minste har svært strenge miljøkrav (Boertmann 2010). Nyare data viser at undersøkte beitemarkssoppar frå fleire slekter har eit avvikande forhold mellom nitrogen- og karbon-isotopar (^{15}N og ^{13}C) i høve til andre soppartar (Griffith 2004, Griffith & Roderick 2008), og det er m.a. framsett hypotesar om at dei nyttar svært tungt nedbrytbare nitrogenkjelder som er utilgjengelege for dei fleste andre organismar. Beitemarkssoppene er i alle fall ein del av stoffomsetninga i grasmarskosystem. Opprinneleg har dei kanskje tilpassa seg større og mindre grassletter (t.d. i skogen, langs vassdrag, langs kysten, opp mot fjellet) beita av store, ville grasetarar gjennom siste delar av tertiärtida og kvartärtida (jf. Vera 2000, Pykälä 2000). Det som kjem nærmast dette i våre dagar, er gamle kulturmarkstypar som slåttemarker, naturbeitemarker og hagemarkar, beita av etterkomrarar av dei tidlegare ville grasetarane - nemleg husdyra våre.

Klumpa førekomst er typisk

Lokalitetar med mange artar av beitemarkssopp, m.a. engvokssoppar (*Hygrocybe* spp.; eng.: waxcaps), har internasjonalt lenge vore kalla "*Hygrophorus-grasslands*" (slektet *Hygrocybe* vart tidlegare betrakta som ein del av *Hygrophorus*) eller "waxcap grasslands", eit omgrep som har vore nytta heilt sidan før 1950, og som understrekar at beitemarkssoppene har ein tendens til å veksa saman, delvis med stor artsrikdom på små areal (sjå meir detaljert omtale og referanseliste hos Jordal 1997). Klumping av førekomstane av sjeldne og truga artar er eit viktig fenomen som ein må ta omsyn til i denne planen. Ein kjenner ikkje grunnen til klumpinga, men har ein hypotese om at det kanskje kan ha å gjera med ein kombinasjon av næringsknappheit og opphoping av bestemte tungt nedbrytbare humusstoff.

Alle lokalitetar med mange sjeldne beitemarkssoppar bør betraktast som potensielle veksestader for ein eller fleire av dei seks artane i planen.

Naturtypar og vegetasjon

Ein avgrensar omtalen nedanfor til naturtypar der dei seks fokuserte artane er funne.

Definisjonar

Grasdominert vegetasjon (eng) er hovudhabitaret for beitemarkssoppene, og i stor grad fell desse under den typen som kallast natursystem-hovudtype T4 "kulturmarkseng" i NiN (Halvorsen et al. 2009a). **Kulturmarkseng** omfattar engprega, opne eller tresette økosystem som er forma gjennom ekstensiv ("tradisjonell") hevd (beite og slått, eventuelt også sviing) gjennom lang tid, ofte hundrevis av år (Halvorsen et al. 2009a). Marka kan vera rydda for stein, men er ikkje pløgd i nyare tid. Artssamansettinga i kulturmarkseng indikerer at fôr- og matvekstar ikkje er innsådd, og at areala ikkje har vore gjødsla. Dette er grunnleggjande skilje mot kunstmarkseng.

Omgrep i samband med gras- og urterik vegetasjon som "eng", "seminaturleg grasmark", "naturmarkseng" og "kulturmarkseng" er drøfta i spesialartikkel nr. 26 i NiN versjon 1.0 (Halvorsen et al. 2009b). Elles er informasjon om grunnleggjande omgrep knytt til kulturmark og naturmark og inndeling av desse drøfta i hovudartikkelen (Halvorsen et al. 2009a, artikkel 1 avsnitt D3d). Andre naturtypar der beitemarkssoppene kan førekoma er også skildra i same kjelde.

Med **eng** meiner ein i NiN ope areal (dvs. ikkje skogkledd) dominert av lågvaksne til middels høge grasvekstar (gras, storr, siv) og/eller urter; fleire artar i blanding. Med **engskog** meiner ein skogdekt areal med undervegetasjon dominert av lågvaksne eller middels høge grasvekstar (gras, storr, siv) og/eller urter. Naturmark, kulturmark og kunstmark er definert på s. 50-51 i NiN-artikkel 1. Skiljet går på graden av menneskeleg påverknad, berre kort oppsummert her. På **naturmark** har menneskeleg påverknad endra systemet sin struktur og funksjon i liten grad. **Kulturmark** er eit produkt av kontinuerleg, moderat intensiv hevd (dvs. utan pløying, sprøyting og gjødsling) slik at systemet er vesentleg forskjellig frå naturmark. **Kunstmark** har gjennom menneskepåverknad fått systemet vesentleg endra som følgje av m.a. pløying, innsåing av nye artar, gjødsling og evt. bruk av sprøytemidlar. **Naturmarkseng** er eng som på grunnlag av type og intensitet av menneskepåverknad høyrer inn under naturmark.

Kulturmarkseng (=seminaturleg eng) er eng som på grunnlag av type og intensitet av menneskepåverknad høyrer inn under kulturmark. **Kunstmarkseng** er eng som på grunnlag av type og intensitet av menneskepåverknad høyrer inn under kunstmark.

Kulturmarkseng

Felles for natursystem-hovudtypen er langvarig ekstensiv grunnleggjande hevd (trinn 3 i økofaktoren grunnleggjande hevdintensitet). Gjødsla og intensivt drivne grasmarker vert skilt ut som natursystem-hovudtype T3 "åker og kunstmarkseng", som er karakterisert av moderat til svært intensiv grunnleggjande hevd (trinn 4-6 i økofaktoren grunnleggjande hevdintensitet). Kunstmarkeng innehold først og fremst artar som tolererer gjødsling og jordarbeiding, noko beitemarksoppane ikkje gjer, og vert derfor ikkje nærare omtala her. Grasmarkene i kulturlandskapet kan delast inn etter økofaktorane vist i tabell 3. I NiN skiljer ein mellom typar etter "engflate-engkant" (engflate eller engkant), "vassmetting av marka" (veldrenert, fuktmark eller våteng), "kalkinhald" (kalkmark, kalkrik, intermediær eller moderat kalkfattig) og "grunnleggjande hevdform" (slått eller beite).

Tabell 3. Inndeling av natursystem-hovudtypen kulturmarkseng i NiN-systemet (Halvorsen et al. 2009a). Vidare inndeling i undertypar ved hjelp av grunnleggjande hevdform er markert ved ufullstendig deling av grunntypeboksane og undertypenamn i lysare skrift. Dei seks artane i denne planen finst i typar markert med lysgrøn farge.

		økoklin 1 Engflate-engkant (EE)							
1 engflate		økoklin 2 Vannmetning: Vannmetning av marka (VM-A)				2 engkant			
økoklin 3 Kalkinhald (KA)	6 kalkmark	A1 veldrenert mark		A2 fuktmark		AX2 våteng			
		økoklin 4 grunnleggende hevdform (HF)		økoklin 4 grunnleggende hevdform (HF)		økoklin 4 grunnleggende hevdform (HF)			
		Y1 slått	Y2 beite	Y1 slått	Y2 beite	Y1 slått	Y2 beite		
		Y1 slått	Y2 beite	Y1 slått	Y2 beite	Y1 slått	Y2 beite		
økoklin 3 Kalkinhald (KA)	6 kalkmark	[4] veldrenert kulturmarksalkenkeng kulturmarksalkenkeng	[4.1] veldrenert kalk-slåtteeng kalk-slåtteeng	[4.2] veldrenert kalk-beiteeng kalk-beiteeng	[8] kulturmarksalkfukteng kulturmarksalkfukteng	[8.1] kalkslåtte-fukteng kalk-slåttefukteng	[8.2] kalkbeite-fukteng kalk-beitefukteng	[9] kulturmarksåteng kulturmarksåteng	[13] kulturmarksalkkant kulturmarksalkkant
		[3] veldrenert kalkrik kulturmarkseng lågurt-kulturmarkseng	[3.1] veldrenert kalkrik slåtteeng lågurt-slåtteeng	[3.2] veldrenert kalkrik beiteeng lågurt-beiteeng	[7] kalkrik kulturmarks-fukteng lågurt-kulturmarksfukteng	[7.1] kalkrik slåttefukteng lågurt-slåttefukteng	[7.2] kalkrik beitefukteng lågurt-beitefukteng	[9.1] slåtte-våteng slåttevåteng	[12] kalkrik kulturmarksant lågurt-kulturmarksant
	4 inter-mediat	[2] intermediær veldrenert kulturmarkseng svak lågurt-kulturmarkseng	[2.1] intermediær veldrenert slåtteeng svak lågurt-slåtteeng	[2.2] intermediær veldrenert beiteeng svak lågurt-beiteeng	[6] intermediær kulturmarks-fukteng svak lågurt-kulturmarksfukteng	[6.1] intermediær slåttefukteng svak lågurt-slåttefukteng	[6.2] intermediær beitefukteng svak lågurt-beitefukteng		[11] intermediær kulturmarksant svak lågurt-kulturmarksant
		[1] veldrenert moderat kalkfattig kulturmarkseng kulturmarksrye	[1.2] veldrenert moderat kalkfattig beiteeng beiterye		[5] moderat kalkfattig kulturmarks-fukteng kulturmarks-fuktrye		[5.2] moderat kalkfattig beitefukteng beitefuktrye		[10] moderat kalkfattig kulturmarksant fattig kulturmarksant

Viktige økologiske faktorar i kulturmarkseng

Nedanfor vert dei fire (nummererte) økofaktorane som vert nytta i inndelinga av natursystemgrunntypar og -undertypar i tabell 3 nærmare drøfta.

1 Engflate-engkant

Denne økofaktoren deler kulturmarkseng i *engkant* og *engflate*. Førekomst av beitemarkssoppene langs denne økofaktoren er därleg studert, det gjeld også dei seks artane foreslått som prioriterte. Viss engkanten er nær busker eller tre ser det ut som at mykorrhizasoppa overtek og delvis fortrengjer beitemarkssoppene. Unnateke er buskar som einer, som ikkje har ektomykorrhiza. Men engkantar kan ha vore mindre utsett for gjødsling og jordarbeidning enn engflater og dermed ha ein betre kontinuitet og nokre gonger vera eit meir høveleg habitat.

2 Vassmetting

Økofaktoren vassmetting av marka deler kulturmarksengene i tre grupper: *veldrenert mark*, *fuktmark* og *våteng*. Dei fleste beitemarkssoppene veks på veldrenert fastmark, på lokalitetar som er friske (av og til middels fuktige), men ikkje så vassmetta at torvmosar kjem inn. Dette gjeld også alle dei seks artane i denne planen. Nokre få artar ser ut til å vera knytt til meir vassmetta lokalitetar enn dei andre, der også torvmosar kan inngå, t.d. trolljordtunge *Geoglossum simile* og sumpjordtunge *Geoglossum uliginosum* (ikkje prioritert i denne planen).

3 Kalkinnhald

Kalkinnhald deler kulturmarkseng i trinna *kalkmark*, *kalkrik*, *intermediær* og *moderat kalkfattig*. Ei rekkje artar, kanskje eit fleirtal av beitemarkssoppene, synest å ha ein vid toleranse når det gjeld kalkinnhald. Kalkrike lokalitetar har likevel ofte flest artar av beitemarkssopp, fordi nokre slike artar føretrekkjer høgt kalkinnhald i jordsmonnet. Av artane i planen synest særleg vrangjordtunge *Microglossum atropurpureum* å trivast best i eit baserikt jordsmonn. Nokre synes berre å trivast på moderat kalkfattig mark. Av artane i planen gjeld dette særleg for slimjordtunge *Geoglossum difforme* og tinnvokssopp *Hygrocybe canescens*. Dei tre andre synest å ha ei vidare amplitude for kalkinnhald. Kjelder: Artsdatabanken (2011b), Boertmann (2010), Jordal (1997), Jordal et al. (2006).

4 Grunnleggjande hevdform - slått og beiting

Økofaktoren grunnleggjande hevdform deler dei ulike natursystemgrunntypane innanfor kulturmarksengene i to undertypar: slåtteeng og beiteeng. Slått og beiting fjernar ein større eller mindre del av planteproduksjonen. Gras og urter vert hausta, og oppslag av busker og småtre vert fjerna. Ved beiting vert noko av næringa tilbakeført i form av avføring frå beitedyr, medan ein ved slått fjernar ein større del av produksjonen. Etter ei tid vil jorda få ei viss knappheit på biotilgjengelege næringstoff, m. a. nitrogen og fosfor. Dette er ein normal situasjon i naturen, som ei rekkje artar har tilpassa seg. Det er ofte vanskeleg å skilja slåtteeng frå beiteeng ved å observera vegetasjonen. I NiN kan ein da velja å ikkje nytta desse undertypane. Når det gjeld beitemarkssopp er det ikkje kjent undersøkingar som viser skilnader i artsutvalet av beitemarkssopp mellom slåttemarker og beitemarker, det gjeld også dei seks artane i denne planen.

Fastmarksskogsmark

Natursystem-hovudtype T23 Fastmarksskogsmark omfattar det meste av det vi har av skog (med unntak av fjøresoneskogsmark, flomskogsmark, kjeldeskogsmark og myrskogsmark). På bakgrunn av dei fire økofaktorane 1 uttørkingsfare, 2 vassmetting av marka, 3

tungmetallinhald og 4 kalkinnhald vert hovudtypen delt inn i 26 grunntypar (Halvorsen et al. 2009a). Dei mest aktuelle typane for truga beitemarkssopp er dei rikaste, særleg lågurtskog og lågurtkalkskog. Saman med dominerande treslag kan ein samanfatta dette i kalkbarskog, kalkbjørkeskog og rik edellauvskog. Delvis veks beitemarkssoppene i skog i lågurtvegetasjon som kan minna om kulturmarkseng, dei kan veksa i høgstaudevegetasjon, eller dei kan finnast på naken moldjord (Bendiksen et al. 2008, Jordal 1997, Nitare 2005).

I tabell 1 er det gjort greie for kor stor del av dei ulike truga beitemarkssoppene sine bestandar som er funne i skog, inklusive dei seks foreslått prioriterte artane. Nokre av funna er i Naturbase registrert som beiteskog (engskog i NiN). Somme beitemarksoppar er ikkje uvanlege i skogshabitat, medan andre er svært sjeldne eller aldri funne i skog i Noreg (Bendiksen et al. 2008). Når beitemarkssoppene finst i skog, er det gjerne på små flater som ligg litt isolert i landskapet. Ofte finst dei i skugge med eit kjøleg og fuktig mikroklima, t.d. der snøen ligg lenge om våren, eller der sigevatn gjev veksestader med nokså stabilt fuktig jord. Dette kan t.d. vera i dumper, smådalar eller nær bekkar eller der sigevatn kjem fram til overflata i hellande terreng (Nitare 2005).

Kystlynghei

I NiN er det definert ein natursystem-hovudtype T5 kystlynghei (Halvorsen et al. 2009a). Det er vidare skilt ut seks typar basert på økofaktorane kalkinnhald (kalkfattig-intermediær-kalkrik) og vassmetting (kysthei-kystfukthei). Beitemarkssopp finst sjeldan i rein lynghei. Dei kan likevel førekoma i område som har ein mosaikk mellom skjøtta lynghei og veldrenert, beita grasmark, og her førekjem dei i beita gras- og moserike parti innimellan lyngpartia. I intermediære til kalkrike heiari er det gjerne meir gras, urter og mose mellom lyngen og betre potensiale for beitemarkssopp. Opne, godt beita kystområde med grasdominert vegetasjon som har små lyngplanter i botnen vert også nokre gonger kalla kystlynghei sjølv om det er uklår avgrensing mot kulturmarkeng, og i slike lokalitetar trivst ein god del av beitemarkssoppene. Det er altså glidande overgangar mellom naturbeitemark og velskjøtta kystlynghei.

Av dei seks foreslått prioriterte artane er slimjordtunge, tinnvokssopp, rosa vokssopp og grå narremusserong funne i grasflekkar i kalkfattig kystlynghei. I kalkrike heiari (som utgjer små areal) vil ein kunne finna fleire artar, både kalkrevande og meir indifferent artar med omsyn til kalkinnhald (Jordal & Gaarder 2009). M.a. er vrangjordtunge funnen i grasflekkar i kalkrik hei.

Fjøresonesystem

Beitemarkssoppene kan førekoma i øvre del av strandenger, i ein sone mellom vanleg springflo og øvre springflo, og synest her å ha ein viss toleranse for salt, men det ser ut til å vera ein fordel at strandengene er beita. Avgrensinga mot kulturmarkseng vert derfor noko flytande. I beita strandenger kan artsrikdomen vera stor, med minst 30 raudlisteartar registrerte på landsbasis (Sverdrup-Thygeson et al. 2011). Sanddyneområde utgjer små areal i Noreg, men viss ein tek med alle typar sandstrand vert arealet større. Stabile sanddynar og øvre delar av sandstrand med engvegetasjon kan vera viktige område for beitemarkssopp, særleg viss dei er beita. Også grunt jorddekte strandberg med engvegetasjon kan vera habitat for beitemarkssopp. Av dei seks artane i denne planen, er berre vranglodnetunge *Trichoglossum walteri* oppgjeven for fjøresonesystem, og da i øvre del av ei beita strandeng.

Kontinuitet og alder på lokalitetane

Tilhøva i naturen er ikkje statiske. Likevel er mange artar knytt til kontinuerleg tilgang på bestemte ressursar innanfor eit relativt avgrensa område (avhengig av spreiingsevna), og nokre er knytt til dei strukturane som oppstår når økosystema blir gamle. Når ei kulturmarkseng blir liggjande med relativt stabil påverknad i form av årleg beiting eller slått i lang tid, vil grasmarkstilknytta artar av planter, insekt, sopp og andre grupper etablera seg etter kvart. Hausting av produksjonen vil føra til ei viss knappheit på einskilde næringsstoff, som nitrogen og fosfor. Etter ei tid i denne tilstanden, vil artar som er tilpassa denne knappheita gradvis dominera meir.

I kulturmarkseng synest artstalet å auka med tida, m.a. som følge av innvandring. Svært artsrike lokalitetar har i dei fleste tilfelle hatt kontinuerlig hevd i fleire hundre år (Nitare 1988). Artstalet i ulike nederlandske grasmarker auka også med alderen på lokalitetene (Arnolds 1981:253). Norske erfaringar støttar dette (m.a. Jordal 1997). Dei lokalitetane der det er funne flest artar av beitemarkssopp er alle gamle, med kontinuerlig hevd i meir enn hundre år. Dei få lokalitetane som ein trur eller veit har vore bruka alt i vikingetida er svært artsrike, men det er umuleg å påvisa kontinuitet så langt attende. Svartedauen medførte at mange gardar vart lagt øyde, medan dei beste stadene oftast hadde busettnad. I Midt-Noreg var det ekspansjon i jordbrukslandet og mykje nyrydding på 1600-1700-1800-talet, og mange av dei gamle kulturmarksengene i låglandet er rydda på denne tida. Tidlegare bruksstruktur med ofte svært oppdelte teigar og små åkerlappar er det i dag ofte umuleg å få oversikt over. Sikraste data om brukshistorie får ein i område som mest sannsynleg ikkje har vore jordarbeidd eller skogkledd, ofte gjeld dette i kupert (udyrka) utmark langs kysten. Det er svært viktig å bevare kontinuitet på gamle, artsrike lokalitetar.

Assosierete raudlisteartar

Assosierete soppar

Som assosierete artar kan ein rekna alle andre beitemarkssoppar på raudlista. Gjeldande raudliste for sopp (Brandrud et al. 2010) inneheld totalt 104 raudlisteartar av beitemarkssopp (Bratli et al. 2011). I tabell 4 vert desse artane lista opp med unnatak av dei 6 prioriterte artane, altså 98 artar. Det er ikkje gjort noko analyse av kor mange av desse som finst på kjende lokalitetar for dei seks artane i denne planen. I tillegg til desse finst eit utval andre raudlista soppartar også i kulturmarkseng, m.a. innanfor buksoppar (Brandrud et al. 2010).

Tabell 4. Assosierete raudlisteartar: beitemarkssopp på raudlista 2010 utanom dei seks artane i planen. Informasjonen er henta frå raudlista 2010 og underlagsmateriale til denne som er tilgjengeleg på Artsportalen (Artsdatabanken 2011a). Nokre innarbeidde norske namn som ikkje var med i raudlista 2010 (mest seksporesoppar) er lagt til (Gulden et al. 1996).

Latinsk navn	Norsk navn	RL	Latinsk navn	Norsk navn	RL
<i>Camarophyllospis foetens</i>	stanknarrevokssopp	VU	<i>Clavaria rosea</i>	rosa køllesopp	VU
<i>Camarophyllospis hymenocephala</i>	krattnarrevokssopp	EN	<i>Clavaria zollingeri</i>	fiolett greinkøllesopp	VU
<i>Camarophyllospis schulzeri</i>	gulbrun narrevokssopp	NT	<i>Clavulinopsis cinereoides</i>	grå småfingersopp	NT
<i>Clavaria amoenoides</i>	vridt køllesopp	VU	<i>Clavulinopsis fusiformis</i>	knippesmåfingersopp	VU
<i>Clavaria asperulospora</i>	sotkølle	EN	<i>Dermoloma cuneifolium</i>	rosagrå grynmusserong	VU
<i>Clavaria flavipes</i>	halmgul køllesopp	VU	<i>Dermoloma josserandii</i>	beige grynmusserong	EN
<i>Clavaria fumosa</i>	røykkøllesopp	NT	<i>Dermoloma pseudocuneifolium</i>	narregrynmusserong	VU
<i>Clavaria greletii</i>	plommekølle	VU	<i>Entoloma aethiops</i>		VU
<i>Clavaria incarnata</i>	kjøttkølle	EN	<i>Entoloma ameides</i>	grå dufraudspore	NT
<i>Clavaria pullei</i>	brun køllesopp	EN	<i>Entoloma anatinum</i>		VU

Latinsk navn	Norsk navn	RL	Latinsk navn	Norsk navn	RL
<i>Entoloma atrocoeruleum</i>		NT	<i>Entoloma sodale</i>		VU
<i>Entoloma blosamii</i>	praktraudspore	VU	<i>Entoloma tibiicystidiatum</i>		DD
<i>Entoloma broesarpensis</i>		DD	<i>Entoloma triste</i>		DD
<i>Entoloma caeruleopolitum</i>	glasblå raudspore	VU	<i>Entoloma turci</i>	tyrkarraudspore	NT
<i>Entoloma caeruleum</i>		DD	<i>Entoloma undulatosporum</i>	bølgespora raudspore	VU
<i>Entoloma carneogriseum</i>		DD	<i>Entoloma velenovskyi</i>		VU
<i>Entoloma catalaunicum</i>	katalansk raudspore	VU	<i>Entoloma viaregale</i>	dovreraudspore	EN
<i>Entoloma chalybaeum</i>	svartblå raudspore	NT	<i>Entoloma weholtii</i>		EN
<i>Entoloma cocles</i>		VU	<i>Geoglossum cookeanum</i>	dynetunge	NT
<i>Entoloma coeruleoflocculosum</i>		VU	<i>Geoglossum hakelieri</i>	røykbrun jordtunge	EN
<i>Entoloma corvinum</i>	ramneraudspore	NT	<i>Geoglossum simile</i>	trolljordtunge	NT
<i>Entoloma cruentatum</i>	himmelblå raudspore	VU	<i>Geoglossum uliginosum</i>	sumpjordtunge	EN
<i>Entoloma cuspidiferum</i>	reddikraudspore	DD	<i>Hygrocybe aurantiosplendens</i>	gyllen vokssopp	NT
<i>Entoloma cyanulum</i>	storspora raudspore	DD	<i>Hygrocybe calciphila</i>	kalkvokssopp	VU
<i>Entoloma dichroum</i>	ametystraudspore	VU	<i>Hygrocybe citrinovirens</i>	grøngul vokssopp	EN
<i>Entoloma excentricum</i>	karstraudspore	VU	<i>Hygrocybe colemaniiana</i>	brun engvokssopp	VU
<i>Entoloma fridolfingense</i>		EN	<i>Hygrocybe flavipes</i>	gulfotvokssopp	NT
<i>Entoloma fuscotomentosum</i>		NT	<i>Hygrocybe fornicate</i>	musserongvokssopp	NT
<i>Entoloma glaucobasis</i>		DD	<i>Hygrocybe ingrata</i>	raundnande lutvokssopp	VU
<i>Entoloma griseocyaneum</i>	lillagrå raudspore	VU	<i>Hygrocybe intermedia</i>	flammevokssopp	VU
<i>Entoloma huijsmanii</i>		VU	<i>Hygrocybe lacmus</i>	skifervokssopp	NT
<i>Entoloma incanum</i>	grøn raudspore	NT	<i>Hygrocybe mucronella</i>	bitter vokssopp	NT
<i>Entoloma inutile</i>		DD	<i>Hygrocybe nitrata</i>	lutvokssopp	NT
<i>Entoloma jubatum</i>	semska raudspore	NT	<i>Hygrocybe ovina</i>	sauenvokssopp	VU
<i>Entoloma kervernii</i>		VU	<i>Hygrocybe phaeococcinea</i>	svartdogga vokssopp	NT
<i>Entoloma lampropus</i>	mørkblå raudspore	DD	<i>Hygrocybe quieta</i>	raudskivevokssopp	NT
<i>Entoloma melanochroum</i>	svart raudspore	VU	<i>Hygrocybe russocoriacea</i>	russelærsvokssopp	NT
<i>Entoloma mougeotii</i>	fiolett raudspore	NT	<i>Hygrocybe spadicea</i>	sitronskivevokssopp	EN
<i>Entoloma neglectum</i>	falsk navleraudspore	DD	<i>Hygrocybe splendidissima</i>	raud honningvokssopp	VU
<i>Entoloma ochromicaceum</i>		DD	<i>Hygrocybe subpapillata</i>	papillvokssopp	VU
<i>Entoloma olivaceotinctum</i>		DD	<i>Hygrocybe turunda</i>	mørkskjela vokssopp	VU
<i>Entoloma politoflavipes</i>		VU	<i>Hygrocybe vitellina</i>	gul slimvokssopp	VU
<i>Entoloma porphyrophaeum</i>	lillabrun raudspore	VU	<i>Microglossum fuscорubens</i>	kopartunge	VU
<i>Entoloma pratulense</i>	slåtteraudspore	VU	<i>Microglossum olivaceum</i>	oliventunge	VU
<i>Entoloma prunuloides</i>	mjølraudspore	VU	<i>Ramariopsis kunzei</i>	kvit småfingersopp	NT
<i>Entoloma pseudocoellestinum</i>		VU	<i>Ramariopsis subtilis</i>	elegant småfingersopp	NT
<i>Entoloma pseudoturci</i>		DD	<i>Trichoglossum variabile</i>		EN
<i>Entoloma rhombisporum</i>	rombespora raudspore	VU			
<i>Entoloma roseum</i>	rosa raudspore	EN			
<i>Entoloma sacchariolens</i>	fruktraudspore	VU			
<i>Entoloma scabropellis</i>		VU			

Assosierde karplanter

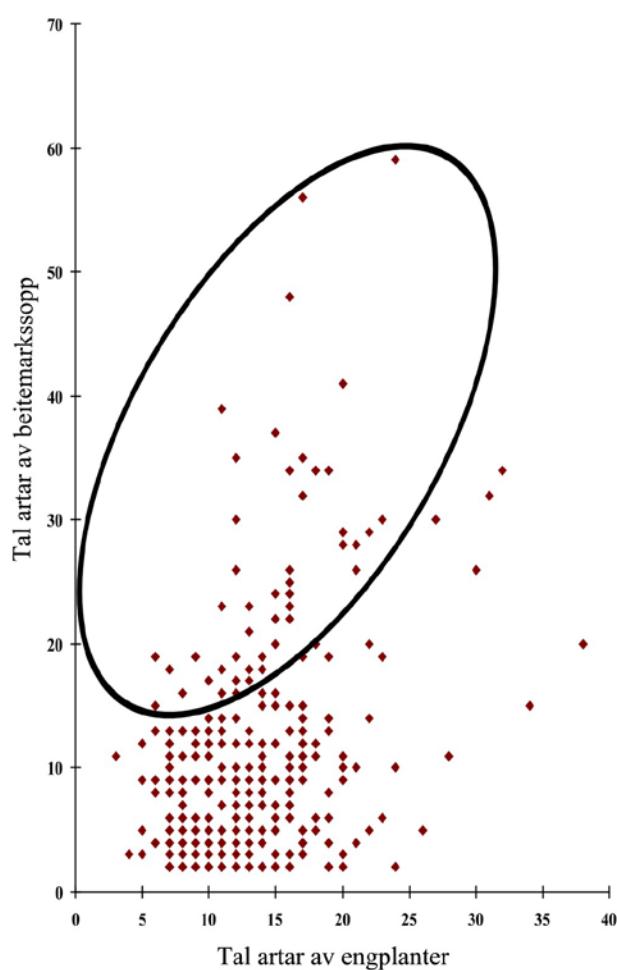
85 raudlista karplanter artar er rekna som tilhøyrande kulturmarkseng av Bratli et al. (2011). Det er ikkje gjort noko analyse av kor mange av desse som finst på kjende lokalitetar for dei seks artane i denne planen.

Assosierde artar frå andre organismegrupper

I andre organismegrupper finst mange raudlisteartar i kulturmarkseng, særleg innanfor insekt, som sommarfuglar og biller. Det er ikkje gjort noko analyse av kor mange av desse som finst på kjende lokalitetar for dei seks artane i denne planen.

Samvariasjon mellom soppmangfald og plantemangfald

Erfaringar frå Noreg og Sverige viser at mange lokalitetar i kulturmarkseng får høgare forvaltningsmessig prioritering når soppane vert inkludert i verdisettinga samanlikna med vurdering basert berre på vegetasjon og karplanter (Jordal 1997, Öster 2008). Dette gjeld m.a. på sur mark med lang kontinuitet, men med ein triviell karplanteflora, her kan det vera svært stor artsrikdom av beitemarkssopp (sjå område innanfor ellipsen i figur 2). Internasjonalt gjev data om beitemarkssopp betre høve til å gjennomføra samanlikningar av kulturmarkseng over heile Europa, sidan artsutvalet er mykje meir konstant enn for karplanter (Jordal 1997).



Figur 2. Norske lokalitetar (N=304) med talet på kulturmarksengplanter ("naturengplanter") på x-aksen (jf. Jordal & Gaarder 1995) og talet på beitemarkssoppartar på y-aksen. For lokalitetar i ellipsen er soppane særleg viktige for den forvaltningsmessige prioriteringa (revidert etter Jordal 1997).

Mange av lokalitetane i ellipsen i figur 2 ville ha fått ein låg forvaltningsmessig prioritering utan soppane, men får mykje høgare prioritet når soppane vert inkludert. Det er derfor svært viktig at beitemarkssopp vert inkludert så mykje som råd i framtidige undersøkingar av kulturmarkseng.

Ei rekke lokalitetar med mange raudlista beitemarkssopp er kjent der karplantefloraen er triviell og utan raudlisteartar. Også mange lokalitetar med dei seks artane i denne planen er av denne typen - utan raudlista planteartar.

Utbreiing og bestandsutvikling

Utbreiing i Europa

Detaljerte data om undersøkingar i ulike land fram til 1997 er samanstilt av Jordal (1997), som har mange referansar (sjå fleire nyare referansar i innleiingskapitlet). Dessutan finst etter kvart større mengder data om artane si førekommst i ulike databasar, og ein del av desse er tilgjengelege på Internett. Nokre viktige databasar i Nord-Europa finst i Danmark (<http://www.svampe.dk/atlas/index.php>), Sverige (<http://www.artportalen.se/>) og Storbritannia/Irland (<http://www.fieldmycology.net/>). Den internasjonale utbreiinga av dei seks artane foreslått som prioriterte går delvis fram av tabell 5, der raudlistestatus i ulike land inngår. Elles er utbreiinga kommentert i faktaarka for kvar av dei seks artane.

*Tabell 5. Informasjon om dei seks artane føreslått som prioriterte: raudlistestatus, tal lokalitetar og habitat i Noreg, tal lokalitetar i andre land, mm. NO 10=raudlistestatus i Norge 2010, SE 10=raudlistestatus i Sverige 2010, DK 06=raudlistestatus i Danmark 2006, FI 10=raudlistestatus i Finland 2010, Forkortinger for land: A=Østerrike, Cro=Kroatia, Cz=Tsjekkia, D=Tyskland, GB=Storbritannia, Hu=Ungarn, LAT=Latvia, POL=Polen, Rom=Romania, Serb=Serbia, Slo=Slovenia, Sw=Sveits. N=talet på norske lokalitetar i januar 2011, basert på Norsk soppdatabase. - ikkje kjent frå landet. Ansv Europa=norsk bestand i % av europeisk bestand. Viss ikkje anna er oppgjeve er det separate lokalitetar etter 1990 som er oppgjeve. Sverige: www.artdata.slu.se og www.artportalen.se, Danmark: Jordal (1997, 2010b), Tyskland: Krieglsteiner (1991, 1993), Storbritannia & Irland: www.fieldmycology.net. *1980-2002 ifølgje Dahlberg & Croneborg (2003). Utanfor Europa: Boertmann (2010), Imai (1941), Knudsen & Vesterholt (2008).*

Navn	Raudlister					N	Skog	Habitat	Utbreiingsdata (tal lokalitetar)						
	NO 10	SE 10	DK 06	FI 10	Andre lands raudlister				Sve- riga	Dan- mar k	Tysk- land	Stor- britan- nia	Europa	Andel i Noreg	Utanfor Europa
<i>Geoglossum difforme</i>	EN	EN	CR	-	Flandern: EN, D: CR, GB: RE, NL: CR	16	1	kulturmarkseng, mest boreo-nemoral/ sørboreal	5	2	2	8	ca. 35	30-50%	Nord-Amerika, Japan
<i>Hygrocybe calyptiformis</i>	CR	-	CR	-	A: 2, Cro: EN, Cz: CR, D: CR, Flandern: EN, GB: VU, Hu: protected, LAT: CR, POL: V, Rom: VU, Serb: DD, Slo: DD, Sw: CR	4		kulturmarkseng i sterkt oceanisk seksjon	-	4	10*	493*	639*	< 1%	Asia, Nord-Amerika
<i>Hygrocybe canescens</i>	EN	EN	-	-		11		kulturmarkseng, sørleg	10	-	-	9	ca. 30	ca. 35%	Nord-Amerika
<i>Microglossum atropurpureum</i>	VU	VU	CR	NT	Flandern: VU, D: CR, NL: CR, POL: R, Sw: VU	75	15	1 kalkfuruskog, 15 edellauvskog, elles kulturmarkseng (helst kalkrike)	>50 (37*)	10*	7*	>12*	>150 (>122*)	25-40%	Asia, Nord-Amerika
<i>Porpoloma metapodium</i>	EN	EN	CR	EN	D: EN, NL: NT, Sw: VU	71		kulturmarkseng (ofte sure), opp i nordboreal	>50	5	6	ca. 50	>170	25-40%	
<i>Trichoglossum walteri</i>	VU	VU	EN	-	D: CR, GB NT	67	4	3 edellauvskog, 1 skogsbeite, 1 strandeng, restten kulturmarkseng	16	2	3	>25	>100	40-50%	Asia, Nord- og Sør-Amerika, Australia
SUM						199	20								

Utbreiing i Noreg

Bioklimatiske soner

Ulike soppartar har ulike klimatiske preferansar. Nokre finst over heile landet, medan andre berre finst i sørlege strok. Ei heil rekke artar har i Noreg utbreiingsgrenser mot nord og mot fjellet som truleg har klimatisk årsak.

Moen (1998) deler landet i vegetasjonssoner som uttrykkjer ein kompleks gradient frå sør til nord og frå låglandet opp mot fjellet, og som er vidare analysert av Bakkestuen et al. (2009):

1. Boreonemoral sone
2. Sørboreal sone
3. Mellomboreal sone
4. Nordboreal sone
5. Alpin sone

Mange artar synest å ha ei sørleg utbreiing både i Noreg og Sverige, og er sjeldan funne nord for/ovanfor sørboreal sone. I denne plana gjeld dette slimjordtunge *Geoglossum difforme*, rosa vokssopp *Hygrocybe calyptiformis* og tinnvokssopp *Hygrocybe canescens*. Vranglodnetunge *Trichoglossum walteri* og grå narremusserong *Porpoloma metapodium* har einskildfunn i mellomboreal sone. Artar med tyngdepunkt i høgareliggjande strok (Jordal 1997) finst, men er ikkje prioritert i denne planen. Ein av dei foreslårte prioriterte artane er funne opp i nordboreal sone, dette gjeld vrangjordtunge *Microglossum atropurpureum*, men det er snakk om ein liten del av bestanden, hovudbestanden av denne arten er også i boreonemoral og ørboreal sone.

Bioklimatiske seksjonar

Moen (1998) deler landet i vegetasjonsseksjonar som uttrykkjer ein kompleks gradient frå kysten (oseaniske strok) og inn i landet (kontinentale strok), og som er vidare analysert av Bakkestuen et al. (2009):

1. Sterkt oseanisk seksjon
2. Klart oseanisk seksjon
3. Svakt oseanisk seksjon
4. Overgangsseksjon
5. Svakt kontinental seksjon

Langs denne kompleksgradienten (der det vert mindre årsnedbør, større uttørkingsfare, lågare vintertemperaturar mm.) ser det ut til at mange artar kan gå langs heile gradienten, få artar har tyngdepunkt i dei kontinentale områda, men fleire artar ser ut til å ha eit tyngdepunkt i meir eller mindre oseaniske strok. Rosa vokssopp *Hygrocybe calyptiformis* og tinnvokssopp *H. canescens* synest å ha eit oseanisk utbreiingsmønster i Nordvest-Europa og førekjem mest i sterkt oseanisk seksjon. Av dei andre artane i planen synest slimjordtunge *Geoglossum difforme* å ha ein suboseanisk tendens. Generelt kan ein sørleg tendens ofte vera vanskeleg å skilja frå oseanisk tendens.

Lokalitetar

Av dei seks prioriterte artane er det i offentlege databasar nedlasta 446 funn inklusive gjenfunn og dobbeloppføringar. Ved gjennomgang er talet på lokalitetar der funn av artane er gjort etter 01.01.1980 rekna å vera ca. 200. 162 lokalitetar har berre ein av dei seks artane, 29 lokalitetar har to artar og 8 lokalitetar har tre artar. Ein har ikkje undersøkt kor mange lokalitetar som er registrerte som prioriterte naturtypar i Naturbase.

Tabell 6. Liste over lokalitetar med naturtype og førekomst av dei seks artane i planen, frå Artsdatabanken (2011b). Natyp er naturtypekode etter DN (2007): D01=slåttemark, D04=naturbeitemark, D05=hagemark, D06=beiteskog, F01=rik edellauvskog, G05=strandeng. Naturtype etter DN-metoden er tolka etter habitatinformasjonen i Artskart.

Fylke	Kommune	Lokalitet	Natyp	Geo dif	Hyg cal	Hyg can	Mic atr	Por met	Tri wal	Tal artar
Akershus	Asker	Solli	D04					x		1
Akershus	Bærum	Dælivann	F01						x	1
Akershus	Eidsvoll	Dokknesvangen	D04			x		x		2
Akershus	Eidsvoll	Stigersand vest	D04					x		1
Akershus	Hurdal	Tuvsetra	D04						x	1
Akershus	Nesodden	Røer	F01	x					x	2
Akershus	Vestby	Kolås ved Son	D04			x				1
Aust-Agder	Arendal	Hisøy	F01			x				1
Aust-Agder	Arendal	Sagmyr/Lillevann	F01			x			x	2
Aust-Agder	Arendal	Tromøya	F01			x				1
Aust-Agder	Arendal	Tromøya: Færvik	F01			x				1
Aust-Agder	Froland	Syd for Bukkefjell, Snøløs	F01			x				1
Aust-Agder	Grimstad	Landvik	F01			x				1
Aust-Agder	Lillesand	Steindalsheia	F01			x				1
Aust-Agder	Risør	Skreiåsen/Trollåsen	F01			x				1
Aust-Agder	Tvedstrand	Tvedstrand: Eidbo	F01			x				1
Buskerud	Nedre Eiker	Ryggsetra v/Hagatjern	D01				x			1
Hedmark	Hamar	Ingeberg	D04						x	1
Hedmark	Os	Kløftåsen					x			1
Hedmark	Os	Ryvollen					x			1
Hedmark	Stange	Stange: Barkilsætra	D04			x		x		2
Hedmark	Stange	Stange: Knukvangen	D04					x		1
Hedmark	Stange	Stange: Willumstad	D04					x		1
Hordaland	Austevoll	Møgster, nordlige del	D04		x				x	2
Hordaland	Bømlo	Børøya	D04			x				1
Hordaland	Bømlo	Grønås	D04				x	x	x	3
Hordaland	Bømlo	Hiskjo	D04			x				1
Hordaland	Bømlo	Lykling	D04			x		x		2
Hordaland	Bømlo	Mosterhamn: Totland	D04	x		x		x		3
Hordaland	Bømlo	Otterøya, sørsida	D04			x				1
Hordaland	Bømlo	Serklaug	D04			x				1
Hordaland	Bømlo	Spissøy: Myra (Stølsvika)	D04		x	x		x		3
Hordaland	Bømlo	Spyssøy: rundt Betlehem	D04			x		x		2
Hordaland	Bømlo	Vestre Vika	D04				x			1
Hordaland	Etne	Aksland vest	D04	x			x	x		3
Hordaland	Fitjar	Hanøy	D04						x	1
Hordaland	Fitjar	Sandvikvåg: Nedre Levåg	D04						x	1
Hordaland	Fitjar	Skumsnes, Geitahaugane	D04			x		x		2
Hordaland	Fitjar	Øvrebygda v/skole	D04						x	1

Fylke	Kommune	Lokalitet	Natyp	Geo dif	Hyg cal	Hyg can	Mic atr	Por met	Tri wal	Tal artar
Hordaland	Kvinnherad	Varaldsøyna: Øvstehus	D04					x		1
Hordaland	Kvinnherad	Åkrafjorden: Kalvanes	D04						x	1
Hordaland	Kvinnherad	Åkrafjorden: Vågsnes sør	D04	x						1
Hordaland	Kvinnherad	Åkrafjorden: Ytre Bauge 5	D04	x						1
Hordaland	Masfjorden	Masfjorden: Hopsdalen	D04			x				1
Hordaland	Masfjorden	Vågset	D04			x				1
Hordaland	Osterøy	Havråtunet	D01						x	1
Hordaland	Stord	Børtevit	D04				x			1
Hordaland	Stord	Haga, Hovaneset	D04				x		x	2
Hordaland	Stord	Lønning, Kattatveit	D04				x	x		2
Hordaland	Stord	Rommetveit, øvre mot E39	D04						x	1
Hordaland	Stord	Stord: Digernes	D04				x			1
Hordaland	Sveio	Apeland	D04						x	1
Hordaland	Sveio	Lauvås	D04					x		1
Hordaland	Sveio	Nesheim (kystfort)	D04				x			1
Hordaland	Sveio	Straumsvold	D04				x		x	2
Hordaland	Sveio	Vikse	D04						x	1
Hordaland	Tysnes	Myklebostad	D04				x			1
Hordaland	Tysnes	Skorpeneset	D04	x			x		x	3
Hordaland	Tysnes	Årbakka	D04				x			1
Hordaland	Ullensvang	Kinsarvik	D04					x		1
Møre og Romsdal	Aukra	Aukra: Vedaholmen i Ljøvika	D04						x	1
Møre og Romsdal	Aure	Bjøringsætra	D04					x		1
Møre og Romsdal	Aure	Ertvågsøya: Olsvik	D04						x	1
Møre og Romsdal	Aure	Ertvågsøya: Semundset på	D04					x		1
Møre og Romsdal	Aure	Husfest, på udyrka liten høyde	D04			x				1
Møre og Romsdal	Averøy	Litj-Lauvøya	D04	x						1
Møre og Romsdal	Fræna	Skutholmen	D01	x						1
Møre og Romsdal	Fræna	Takneset	D04						x	1
Møre og Romsdal	Giske	Alnes	D04				x	x		2
Møre og Romsdal	Herøy	Flusundet	D04				x			1
Møre og Romsdal	Herøy	Mulevika	D04					x		1
Møre og Romsdal	Herøy	Myraneset	D04					x		1
Møre og Romsdal	Herøy	Runde: Goksøyr	D04					x		1
Møre og Romsdal	Herøy	Skorpa	D04		x					1
Møre og Romsdal	Norddal	Herdalen: Botnen	D04					x		1
Møre og Romsdal	Sande	Dolsteinhola	D04					x		1
Møre og Romsdal	Sande	Sandsøya: nord for Sandshamn	D04					x		1
Møre og Romsdal	Sande	Ulandsvika	D04					x		1
Møre og Romsdal	Sandøy	Uksnøya: Lyngholmen	D04	x						1
Møre og Romsdal	Skodje	Engesetdalen: Solli	D04						x	1
Møre og Romsdal	Skodje	Engsetdalen: Fylling	D04					x	x	2
Møre og Romsdal	Smøla	Kuli: Rønningan (nær Haukarhaugen)	D04					x		1
Møre og Romsdal	Stordal	Dyrkorn, Indresæter, Josætra	D01			x				1
Møre og Romsdal	Sunndal	Grøvudalen: sør for Gammelsetertjørna	D04				x			1
Møre og Romsdal	Sunndal	Jordalsgrend: Jordalsøra	D01				x	x	x	3
Møre og Romsdal	Sunndal	Jordalsgrenda: Jordalsvøttu	D01					x	x	2
Møre og Romsdal	Sunndal	Sunndal: Hagen	D04				x			1
Møre og Romsdal	Surnadal	Nordmarka: aust for Austergården	D04					x		1
Møre og Romsdal	Tingvoll	Solvang (Lages beite)	D04				x	x		2

Fylke	Kommune	Lokalitet	Natyp	Geo dif	Hyg cal	Hyg can	Mic atr	Por met	Tri wal	Tal artar
Møre og Romsdal	Tingvoll	Tingvoll gard: Saltkjelen	D04				x	x		2
Møre og Romsdal	Tingvoll	Tingvoll Gard: ved garden	D01						x	1
Møre og Romsdal	Tingvoll	Venås	D04					x		1
Møre og Romsdal	Vestnes	Tresfjord	G05						x	1
Møre og Romsdal	Ørsta	Myklebuststølen	D04					x		1
Møre og Romsdal	Ålesund	Emblem: Ytstebøen	D04					x		1
Møre og Romsdal	Ålesund	Ratvik	D01						x	1
Møre og Romsdal	Ålesund	Raudaberg, Eidsneset						x		1
Møre og Romsdal	Ålesund	Ålesund: Litj-Kalvøya: Tua	D01		x				x	2
Nord-Trøndelag	Lierne	Nordli: Kvernvika	D04					x		1
Nord-Trøndelag	Snåsa	Ålnesbukta	D04				x			1
Nord-Trøndelag	Steinkjer	Øvre Ogndalen: Mokk	D04					x		1
Oppland	Gausdal	Gausdal: Erlandhusum øst	D04				x			1
Oppland	Gausdal	Kleva						x		1
Oppland	Gran	Framstadsætra	D04					x		1
Oppland	Gran	Helgedalssætra	D04						x	1
Oppland	Gran	Midthelgedalen	D04						x	1
Oppland	Gran	Sørhelgedalen	D04					x		1
Oppland	Lunner	Typografhjemmet	D04						x	1
Oppland	Nordre Land	Tranhaug	D01					x		1
Oppland	Vang	Sparstad	D04				x	x		2
Oppland	Vestre Toten	Buer østre	D04						x	1
Oppland	Vestre Toten	Dragerbakken	D06				x		x	2
Oppland	Vestre Toten	Finnstad	D04				x	x		2
Oppland	Vestre Toten	Gårder	D04				x			1
Oppland	Vestre Toten	Heksumskogen	D06				x			1
Oppland	Vestre Toten	Ringveien 6	D01						x	1
Oppland	Vestre Toten	Rognlia	D04					x		1
Oppland	Vestre Toten	Røstøen	D04				x			1
Oppland	Vestre Toten	Steinberg gard/Toten museum	D01				x	x		2
Oppland	Vestre Toten	Sveum	D01				x			1
Oppland	Vestre Toten	Sønsteby sørndre	D04				x			1
Oppland	Vestre Toten	Teiterud	D04					x		1
Oppland	Østre Toten	Flenes	D04					x		1
Oppland	Østre Toten	Hersjøsætra	D04					x		1
Oppland	Østre Toten	Holosætra	D04					x		1
Oppland	Østre Toten	Langsætra	D04				x			1
Oppland	Østre Toten	Laupensætra	D04				x	x		2
Oppland	Østre Toten	Torssætra	D04					x	x	2
Oppland	Østre Toten	Ødeli i Øverskreia	D04					x		1
Rogaland	Haugesund	Nord for Fagerheim mot Nuten	D04						x	1
Rogaland	Karmøy	Åkrasanden	D04	x		x	x			3
Rogaland	Kvitsøy	Sandøya	D04		x					1
Rogaland	Sola	Vigdel					x			1
Rogaland	Suldal	Litlehammar, Klungveit	D05				x			1
Rogaland	Tysvær	Eikje	D04					x		1
Rogaland	Vindafjord	Kjellesvik						x		1
Rogaland	Vindafjord	Kvaløya, ved bruhaugen	F01				x			1
Rogaland	Vindafjord	Vatnadalen							x	1
Sogn og Fjordane	Askvoll	Askvika	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Askvoll	Atløyna: Brurastakken (sørlege delen)	D04						x	1

Fylke	Kommune	Lokalitet	Natyp	Geo dif	Hyg cal	Hyg can	Mic atr	Por met	Tri wal	Tal artar
Sogn og Fjordane	Askvoll	Sørdalen i Eidsfjorden	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Bremanger	Bremanger: Nesbø	D04				x			1
Sogn og Fjordane	Flora	Askrova: Hagen	D04		x					1
Sogn og Fjordane	Flora	Stongarsundet	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Gloppen	Nord for Fella	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Hyllestad	Sakrisøyna	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Hyllestad	Setevika	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Luster	Hafslo: Tvangen	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Lærdal	Steinklepp: Borlo	D04				x			1
Sogn og Fjordane	Selje	Honningsvågen, Stranda	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Solund	Begla, Utvær	D04	x					x	2
Sogn og Fjordane	Solund	Gåsvær, innmarka	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Solund	Gåsvær, utmark sør	D04	x		x			x	3
Sogn og Fjordane	Solund	Gåsvær: Fiskholmen	D04			x				1
Sogn og Fjordane	Solund	Gåsvær: Lambholmen	D04	x					x	2
Sogn og Fjordane	Solund	Gåsvær: Lyngholmen	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Solund	Gåsvær: Tjernholmen	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Solund	Gåsvær: Vetsundholmen	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Solund	Indrevær: Akslaksøyna	D04	x						1
Sogn og Fjordane	Solund	Indrevær: Britøyna	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Solund	Indrevær: Sandholmen	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Solund	Indrevær: Vardøyna	D04	x					x	2
Sogn og Fjordane	Solund	Indrevær: Vesøyna	D04	x						1
Sogn og Fjordane	Solund	Indrevær: Åndenappen	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Solund	Leirvika	D04						x	1
Sogn og Fjordane	Solund	Nesøyna: Humledalen	D04			x			x	2
Sogn og Fjordane	Solund	Olderkalven	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Solund	Tungodden	D01						x	1
Sogn og Fjordane	Stryn	Nos øst	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Vik	Fresvik: Hatleli	D04					x		1
Sogn og Fjordane	Vik	Holstadstølen	D04				x			1
Sogn og Fjordane	Vik	Nystøl nord	D04				x			1
Sogn og Fjordane	Vik	Refsdal: Dalastølane nedre	D04			x				1
Sogn og Fjordane	Vågsøy	Refvika nord for Refvikhornet	D04					x		1
Sør-Trøndelag	Hemne	Asplisætra	D04					x		1
Sør-Trøndelag	Midtre Gauldal	Budalen	D04					x		1
Sør-Trøndelag	Midtre Gauldal	Enden	D04					x		1
Sør-Trøndelag	Midtre Gauldal	Høsbakken	D04					x		1
Sør-Trøndelag	Midtre Gauldal	Prestvollen	D04					x		1
Sør-Trøndelag	Oppdal	Gorsetlia	D04					x		1
Sør-Trøndelag	Oppdal	Slettvold	D04			x				1
Sør-Trøndelag	Oppdal	Vang: gravfeltet	D05					x		1
Sør-Trøndelag	Rennebu	Brattsetsætra østre	D04					x		1
Sør-Trøndelag	Rennebu	Gravakselen vest	D04				x			1
Sør-Trøndelag	Rennebu	Rennebu: Tovlia øst	D04				x			1
Sør-Trøndelag	Trondheim	Lian	D04					x		1
Telemark	Drangedal	Tronstad	D04			x			x	2
Telemark	Drangedal	Åkre	D04	x						1
Telemark	Kragerø	Gumøy: Østre Gumøy	D04				x			1
Telemark	Kragerø	Jomfruland: Delta 1	D04				x			1
Telemark	Kragerø	Jomfruland: Østre Saltstein	D04				x			1
Vest-Agder	Kristiansand	Nedre Timenes	F01					x		1

Fylke	Kommune	Lokalitet	Natyp	Geo dif	Hyg cal	Hyg can	Mic atr	Por met	Tri wal	Tal artar
Vestfold	Sande	Bjørkøya	F01				x			1
Vestfold	Tjøme	Fyn	D04				x			1
Vestfold	Tjøme	Moutmarka	D04				x			1
Østfold	Fredrikstad	Gamlebyen: Krigskirkegården	D01				x	x		2
Østfold	Moss	Jeløya: Heyerdalstranda	D01				x			1
Østfold	Rygge	Eldøya	D04				x			1
Østfold	Rygge	Larkollen: Lille Danmark	D04				x			1
SUM		199 lokalitetar			16	4	11	75	71	67

Fordeling på fylke

I tabell 7 er det vist antal lokalitetar og antal artsførekommstar i kvart fylke. Her framgår det at dei tre Vestlandsfylka Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal har flest lokalitetar (36-38), med Oppland hakk i hel (28).

Tabell 7. Fylkesstatistikk for dei seks artane i planen som viser talet på lokalitetar og talet på artsførekommstar. Ein artsførekommst inneber at éin art er til stades på éin lokalitet. Ein lokalitet kan ha fleire artsførekommstar.

Fylke	Lokalitetar	Artsførekommstar
Akershus	7	9
Aust-Agder	9	10
Buskerud	1	1
Hedmark	6	7
Hordaland	37	54
Møre og Romsdal	38	46
Nord-Trøndelag	3	3
Oppland	28	34
Rogaland	9	11
Sogn og Fjordane	36	42
Sør-Trøndelag	12	12
Telemark	5	6
Vest-Agder	1	1
Vestfold	3	3
Østfold	4	5
SUM	199	244

Fordeling på naturtypar

Tabell 8. Naturtypestatistikk for dei seks artane i planen. Naturtypekode etter DN-metoden: D01=slåttemark, D04=naturbeitemark, D05=hagemark, D06=beiteskog, F01=rik edellauvskog, G05=strandeng, - ikkje oppgjeve.

Norsk namn	Latinsk navn	-	D01	D04	D05	D06	F01	G05	SUM
Slimjordtunge	<i>Geoglossum difforme</i>		1	14			1		16
Rosa vokssopp	<i>Hygrocybe calyptiformis</i>		1	3					4
Tinnvokssopp	<i>Hygrocybe canescens</i>		1	10					11
Vrangjordtunge	<i>Microglossum atropurpureum</i>	1	5	54	1	2	12		75
Grå narremusserong	<i>Porpoloma metapodium</i>	4	6	60	1				71
Vranglodnetunge	<i>Trichoglossum walteri</i>	2	8	52		1	3	1	67
SUM artsførekommstar		7	22	193	2	3	16	1	244

Av tabell 8 framgår det at dei fleste funna er gjort i kulturmarkseng (omfattar D01, D04 og D05 ovanfor). Førekomstar i skog er tre lokalitetar med beiteskog og 16 lokalitetar med rik edellauvskog av dei to artane vrangjordtunge og vranglodnetunge. Ein lokalitet med strandeng (vranglodnetunge) finst i materialet.

Førekomst i verneområde

Tabell 9. Verneområde med førekomst av foreslått prioriterte artar, sortert alfabetisk etter fylke og kommune. LVO=landskapsvernombord, NR=naturreservat. Kjelde: søk i database framskaffa gjennom maskinell overlapp (GIS) mellom vernebasen og Norsk soppdatabase, utført 2009 av Biofokus (kjelde: Terje Blindheim). Skjøtselsplanstatus er ifølge Naturbase.

IID	Fylke	Kommune	Lokalitet	Type	Prioritert art	Skjøtselsplan
VV00001861	Akershus	Asker	Semsvannet	LVO	<i>Porpoloma metapodium</i>	under beh.
VV00001820	Akershus	Bærum	Kolsås/Dælivann	LVO	<i>Trichoglossum walteri</i>	godkjent
VV00002331	Møre og Romsdal	Norddal	Geiranger-Herdalen	LVO	<i>Porpoloma metapodium</i>	under beh.
VV00002197	Møre og Romsdal	Tingvoll	Gylhamran	NR	<i>Trichoglossum walteri</i>	godkjent
VV00001954	Møre og Romsdal	Vestnes	Tresfjorden	NR	<i>Trichoglossum walteri</i>	godkjent
VV00001286	Sogn og Fjordane	Hyllestad	Sakrisøy	NR	<i>Trichoglossum walteri</i>	ingen

Verneområde utgjer berre seks av dei ca. 200 lokalitetane som er kjende, tre er naturreservat og tre landskapsvernombord. Blant desse verneområda har ein berre funne skjøtselsplan med tiltak innretta mot å ta vare på kulturlandskapet for MR Vestnes: Tresfjorden, der beiting er tilrådd. Det er ingen automatikk i at artar med skjøtselsbehov vert tekne vare på gjennom skjøtsel i verneområde.

Faktaark for artane

I figur 3-8 er dei seks foreslalte artane vist med faktaark, som inneholder utbreiingskart, foto, kjenneteikn, utbreiing, økologi, internasjonal situasjon og kriteriedokumentasjon fra Artsdatabanken sin raudlistedatabase (Artsdatabanken 2011a).

Slimjordtunge *Geoglossum difforme* (EN)



Figur 3 Utbreiing og foto av slimjordtunge, *Geoglossum difforme*. Foto: John Bjarne Jordal.

Kjenneteikn: Arten er stor, svart og slimet, og relativt lett å oppdaga. Mikroskopisk er dei 15-septerte sporene og dei krøllte parafysene eit godt kjenneteikn.

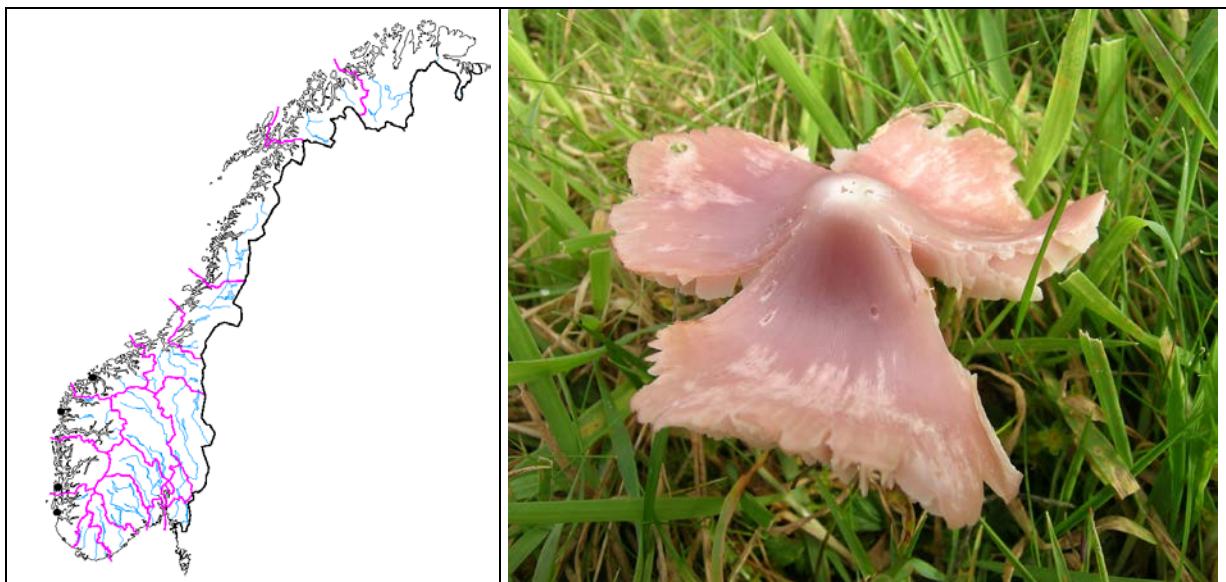
Økologi: Førekjem i sure, gamle kulturmarksenger, gjerne blant finnskjegg i låglandet nær kysten, verkar knytt til artsrike lokalitetar.

Utbreiing (jf figur 3): 16 kjende lokalitetar i landet langs kysten til Møre og Romsdal, alle etter 1990. Høgaste funnet er gjort 110 m o.h. (Ak Notodden).

Internasjonal: Arten er svært sjeldan i heile Europa (jf. oversikt hos Jordal 1997), med svært få funn utanom dei landa som er med i tabell 5. Det er truleg at Noreg har 30-50% av den europeiske bestanden (tabell 5). Utanom Europa er arten kjent frå Nord-Amerika og Japan (Imai 1941, Mains 1954).

Kriteriedokumentasjon, raudlista 2010: Mørketalsfaktor vert sett til 15. Det verkelege antalet lokalitetar i landet er truleg ikkje over 210, noko som tilsvarar 4200 individ. Total populasjon i landet antas å ha minka med meir enn 50% dei siste 50 åra, hovudsakeleg på grunn av driftsomlegging i jordbruksområdet. Reduksjonen pågår fortsatt, men det er uvisst kva som vil skje i dei komande tre generasjonane. Vert raudlista etter A2c+4c på grunnlag av reduksjon i habitat og bestand.

Rosa vokssopp *Hygrocybe calyptiformis* (CR)



Figur 4 Utbreiing og foto av rosa vokssopp *Hygrocybe calyptiformis*. Foto: John Bjarne Jordal.

Kjenneteikn: Arten er påfallande og lett gjenkjenneleg (spiss, rosa hatt, hvit stilk).

Økologi: Førekjem i kulturmarkseng (naturbeitemarker og slåtteenger).

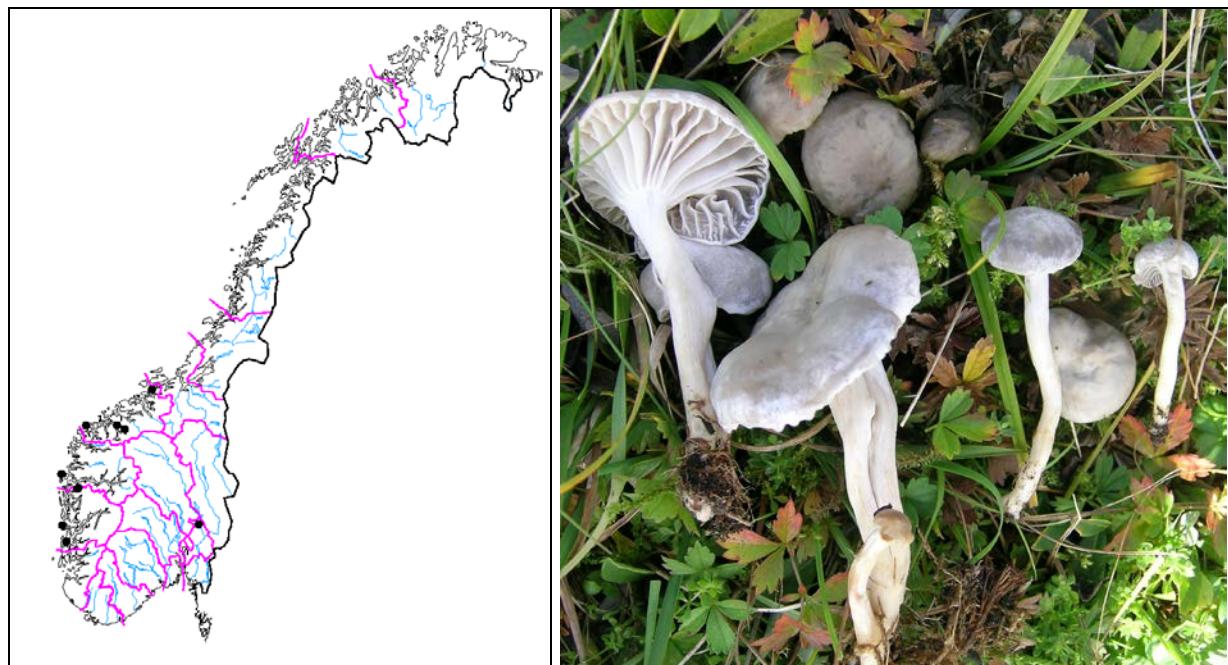
Utbreiling (jf figur 4): Er funnen i ei naturbeitemark som pr. 2009 er i kraftig gjengroing (Ho Bømlo), ei intakt slåtteeng truleg truga av attgroing i nær framtid (MR Ålesund), ei intakt naturbeitemark i SF FLora (2007) og ein beiteholme også intakt i Ro Kvitsøy (2008), altså 4 kjende lokalitetar i landet. Alle funna er gjort under 20 m o.h.

Internasjonal: Arten er svært sjeldan i Europa, med unntak av Storbritannia (truleg >500 lokalitetar etter 1980) og Frankrike (ca. 70 lokalitetar). Elles i Skandinavia er det kjent berre fire lokaliter i Danmark. Han er aldri påvist i Sverige eller Finland. Rosa vokssopp er oppgjeven frå omlag 640 lokalitetar i heile Europa i perioden 1980-2002. Det er truleg at Noreg med 4 lokalitetar har <1% av den europeiske bestanden. Overslaget er basert på Dahlberg & Croneborg (2003), jf. Jordal (2010b). Storbritannia har eigen handlingsplan (<http://www.ukbap.org.uk/UKPlans.aspx?ID=382>, jf.

http://www.plantlife.org.uk/uploads/documents/Hygrocybe_calyptiformis_species_dossier.pdf). Arten er elles kjent frå Asia og Nord-Amerika (Smith & Hesler 1942, Boertmann 2010).

Kriteriedokumentasjon, raudlista 2010: Mørketalsfaktor vert sett til 5. Det verkelege antalet lokalitetar i landet er truleg ikkje over 20, noko som antas å tilsvare 200 individ sidan han er svært fåtalig på lokalitetane (berre 1-3 fruktlegemer sett på hvert sted). Vert raudlista etter C2a(i) på grunnlag av lav totalbestand (<250 ind.), pågående reduksjon i habitat og bestand, og små delpopulasjonar.

Tinnvokssopp *Hygrocybe canescens* (EN)



Figur 5 Utbreiing og foto av tinnvokssopp *Hygrocybe canescens*. Foto: John Bjarne Jordal.

Kjenneteikn: Liknar fleire andre gråaktige *Hygrocybe*-arter med nedløpande skiver (*H. flavipes*, *H. lacmus*), men er tørr og reint grå på hatten, har tverrårer mellom skivene og mindre, rundaktige sporar.

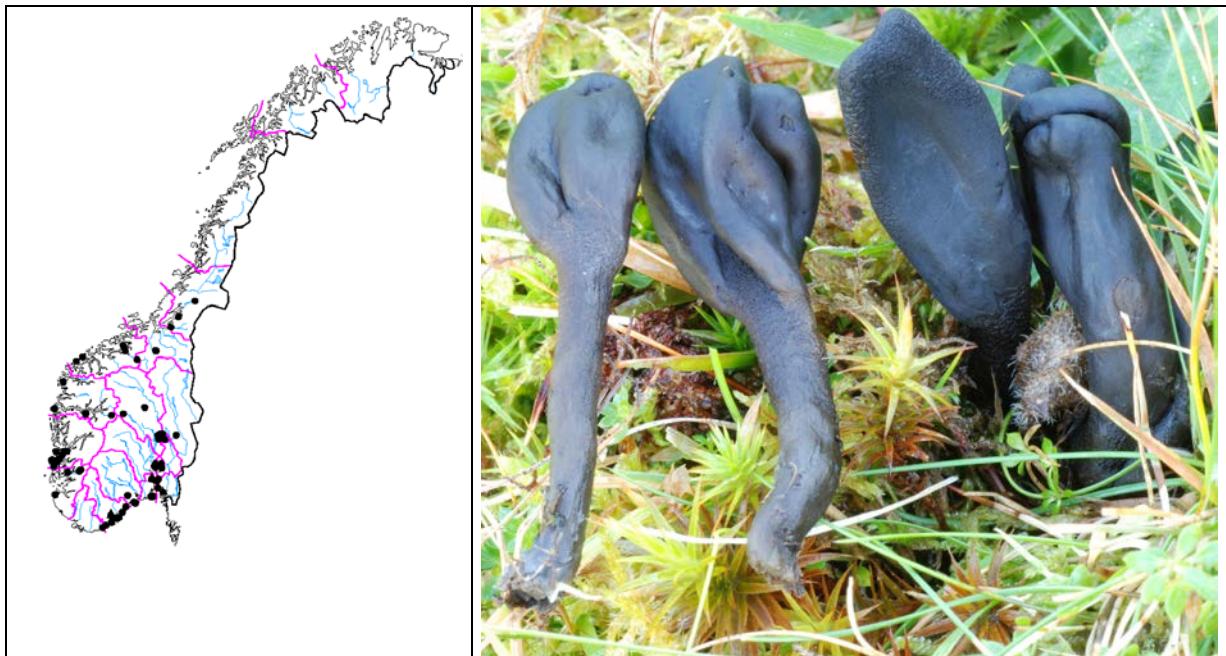
Økologi: Førekjem i naturbeitemarker og slåttemarker (fleire er i attgroing).

Utbreiing (jf figur 5): Det er kjent 11 lokalitetar, hovudsakeleg langs Vestlands-kysten nord til Aure i Møre og Romsdal, alle etter 1990. Det høgaste funnet er 410 m o.h. (Ak Eidsvoll).

Internasjonalt: Arten er i Europa berre kjent fra Norge, Storbritannia og SV-Sverige (Boertmann 2010). I Sverige er det kjent 10 lokalitetar (http://snotra.artdata.slu.se/artfakta/SpeciesInformationDocument/Hygrocybe_Canescens_794.pdf). I Storbritannia vert det oppgjeve 14 funn i 9 lokalitetar etter 1990, dei fleste i Skottland, på Internettbasen "Fungal records database of Britain and Ireland" (<http://www.fieldmycology.net/>). Aktuell informasjon tyder på at Noreg har 11 av totalt ca. 30 lokalitetar i Europa (dvs. ca. 35%) (tabell 5). Arten er elles kjent frå Nord-Amerika, der han opprinnelig er beskrevne frå (Smith & Hesler 1942, Boertmann 2010).

Kriteriedokumentasjon, raudlista 2010: Mørketalsfaktor vert sett til 10. Det verkelege antalet lokalitetar i landet er truleg ikkje over 110, noko som tilsvrar 2200 individ. Total populasjon i landet antas å ha minka med meir enn 50% dei siste 50 åra, hovudsakeleg på grunn av driftsomlegging i jordbruksområdet. Reduksjonen pågår fortsatt, men det er uvisst kva som vil skje i dei komande tre generasjonane. Vert raudlista etter A2c+4c på grunnlag av reduksjon i habitat og bestand, alternativt etter C1+C2a(i) på grunnlag av låg totalbestand (<2500 ind.), pågående reduksjon i habitat og bestand, og små delpopulasjonar.

Vrangjordtunge *Microglossum atropurpureum* (VU)



Figur 6 Utbreiing og foto av vrangjordtunge *Microglossum atropurpureum*. Foto: John Bjarne Jordal.

Kjenneteikn: Tidlegare kalla *Thuemenidium atropurpureum* og *Geoglossum atropurpureum*, men er plassert i denne slekta pga DNA-analyse (Trond Schumacher pers. medd., Ohenoja et al. 2010). Arten er svart eller brun, ofte med eit purpurraudt skjer, og har ofte nokså uregelmessige fortjukka hovud. Sporane i slekta *Microglossum* er relativt korte, og sporelengda hos denne arten skiljer han frå dei andre *Microglossum*-artane.

Økologi: Førekjem i naturbeitemarker og andre opne grasmarker, dei fleste kalkrike, og i kalkskog/edellauvskog, mest nær gardar i kyst- og fjordstrok i låglandet og i dalstroka. I grasmarker har arten tyngdepunkt i artsrike lokalitetar ("hot spots"). 70 kjende lokalitetar i landet, av dei med oppgitt økologi var dei fleste i grasmarker og 17 i rik skog.

Utbreiing (jf figur 6): Talet på lokalitetar er ca. 75. Lokalitetene er spreidd over størstedelen av Sør-Noreg, og med nordgrense i Snåsa (Nord-Trøndelag). Arten er utbreidd opp til nordboreal sone (sjeldan). Det høgaste funnet er gjort 900 m o.h. (Op Gausdal). I Ho Bømlo er denne arten relativt vanleg i kalkrike område, noko som synest å vera spesielt i europeisk samanheng.

Internasjonalt: Basert på Dahlberg & Croneborg (2003) hadde Noreg 18% av dei 122 lokalitetane som er nemnt der. Sidan har talet på lokalitetar i Noreg stige frå 22 til over 70, men bestanden på m.a. dei britiske øyane er truleg vesentleg større enn dei 12 lokalitetane som er oppgjeve i denne kjelda (jf. www.fieldmycology.net), truleg >50. Det er derfor noko usikre tal for mange land, men sannsynleg at Noreg har i intervallet 25-50% av den europeiske bestanden (Artsdatabanken 2011a, tabell 5). Arten er elles kjent frå Asia og Nord-Amerika (Grund & Harrison 1967, Imai 1941).

Kriteriedokumentasjon, raudlista 2010: Mørketalsfaktor vert sett til 12. Det verkelege antalet lokalitetar i landet er truleg ikkje over 840, noko som tilsvarar ca. 17000 individ. Vert raudlista etter A2c+4c på grunnlag av reduksjon i habitat og bestand på >30% dei siste 50 år (tilbakegangen vert rekna å ha vore >50% i grasmarkslokalitetar).

Grå narremusserong *Porpoloma metapodium* (EN)



Figur 7 Utbreiing og foto av grå narremusserong *Porpoloma metapodium*. Foto: John Bjarne Jordal.

Kjenneteikn: Dette er ein stor, kjøttfull musserong-liknande art som er grå men raudnar i kjøtet. Dessutan har han ei mjølaktig lukt. Sporane er amyloide (vert farga i Melzer's reagens) og sylinderiske (langstrekte).

Økologi: Førekjem omrent utelukkande i gamle naturbeitemarker og andre opne grasmarker.

Utbreiing (jf figur 7): Det er ca. 71 kjende lokalitetar i landet etter 1980, alle i grasmarker, spreidd over dei lågareliggjande delene av Sør-Noreg nord til Høylandet i Nord-Trøndelag. Arten har tyngdepunkt i artsrike lokalitetar ("hot spots"). Det høgaste funnet er gjort 746 m o.h. (ST Oppdal).

Internasjonalt: Det er truleg at Noreg har 25-40% av den europeiske bestanden (tabell 5).

Arten er generelt sjeldan, men Storbritannia har ca. 50 lokalitetar

(<http://www.fieldmycology.net>). Ein har ikkje funne data om førekomst utanfor Europa (jf. Sivertsen et al. 1994).

Kriteriedokumentasjon, raudlista 2010: Mørketalsfaktor vert sett til 10. Det verkelege antalet lokalitetar i landet er truleg ikkje over 600, noko som tilsvarar 12000 individ. Total populasjon i landet antas å ha minka med meir enn 50% dei siste 50 åra, hovudsakeleg på grunn av driftsomlegging i jordbruksområdet innanfor arten si hovedutbreiing som er "hot spots" i kyst-, fjord- og dalstrok. Reduksjonen pågår fortsatt, men det er uvisst kva som vil skje i dei komande tre generasjonane. Vert raudlista etter A2c+4c på grunnlag av reduksjon i habitat og bestand.

Vranglodnetunge *Trichoglossum walteri* (VU)



Figur 8 Utbreiing og foto av vranglodnetunge *Trichoglossum walteri*. Foto: Per Fadnes.

Kjenneteikn: Lodnetungene er jordtunger med svarte "hår" (setae) som kan sjåast med eller kanskje også utan handlupe, og som gjev desse artane ein mattsvart utsjånad.

Vranglodnetunge har dessutan 7-septerte sporar. Ein skal likevel vera merksam på at det finst ein liknande *Trichoglossum*-art med 7-septerte sporar, *T. octopartitum*, som ikkje er funnen i Noreg. Han er beskriven frå Belize i Mellom-Amerika (tidlegare Britisk Honduras) av Mains (1940) og oppgjeve frå m. a. Danmark og Tyskland (Læssøe & Elborne 1984, Krieglsteiner 1993, Benkert 1991). *T. octopartitum* har sporar som er (80-)100-120(-150) µm lange, og tilspissa i begge endar, medan *T. walteri* har sporer på (60-)72-100(-125) µm som er butte i éin ende (Mains 1954).

Økologi: Førekjem for det meste i gamle naturbeitemarker og andre opne grasmarker, men er også funnen eit par stader i edellauvskog og dessuten ein stad i skogsbeite (engskog).

Utbreiing (jf figur 8): omlag 67 kjende lokalitetar i landet etter 1980. Dette er delvis indre Østlandsområdet og delvis kysten av Vestlandet med nordgrense i Steinkjer (Nord-Trøndelag). Det er særleg mange lokalitetar i Sunnhordland og ytre Sogn. Det høgaste funnet er gjort 510 m o.h. (Op Østre Toten).

Internasjonalt: Denne arten synest å vera svært sjeldan i Europa utanfor Skandinavia og dei britiske øyane (Sivertsen et al. 1994, Jordal 1997, Benkert 1991, Læssøe & Elborne 1984). Det er truleg at Noreg har rundt 50% av den europeiske bestanden (tabell 5). Arten er elles kjent frå Asia, Nord-Amerika, Mellom- og Sør-Amerika og Australia (Imai 1941, Mains 1940, 1954, Spooner 1987).

Kriteriedokumentasjon, raudlista 2010: Mørketalsfaktor vert sett til 20. Det verkelege antalet lokalitetar i landet er truleg ikkje over 1200, noko som tilsvarar omrent 24000 individ. Total populasjon i landet antas å ha minka med meir enn 30% dei siste 50 åra, hovudsakeleg på grunn av driftsomlegging i jordbruket innanfor utbreiingsområdet, som synest å vera låglandets fjord- og dalstrokk. Reduksjonen pågår fortsatt, men det er uvisst kva som vil skje i dei komande tre generasjonane. Vert raudlista etter A2c+4c på grunnlag av reduksjon i habitat og bestand.

Påverknads-faktorar

Faktorer som påverkar raudlisteartar er oppsummerte av m.a. Kålås et al. (2010), jf. Ødegaard et al. (2005) og for jordbruksareala sin del Fjellstad et al. (2010). Nedanfor følgjer ein i grove trekk inndelinga av påverknadsfaktorar i raudlistebasen.

Hovudtrugsmåla i dag er endringar i drifta innanfor jordbruket. Dyrking, gjødsling, endringar i beitemønster og beitetrykk (som m.a. skuldast effektivisering, spesialisering og bruksnedlegging), attgroing, og tilplanting har gjennom 1900-talet og fram til no ført beitemarkssoppene ned på eit historisk lågt populasjonsnivå, og utviklinga ser ikkje ut til å ha stansa (Jordal 2010a).

Påverknad på habitat

Dyrking, jordarbeiding

Endringar i jordbruket i løpet av 1900-talet har ført til omfattande oppdyrking og jordarbeiding i tidlegare kulturmarkseng. Med jordarbeiding meiner ein inngrep som snur jorda (pløyning) eller som knuser og blandar torva (harving, fresing) slik at jordstrukturen vert sterkt endra, og at vegetasjonssuksjonen startar frå meir eller mindre naken jord. Denne gjennomgripande markforstyrringa fører til at mycelet truleg vert øydelagt og beitemarkssoppene forsvinn. Raudlista beitemarkssopp er i svært liten grad funne på stader der ein veit at jordarbeiding har skjedd for mindre enn ca. 50 år sidan og stort sett har lokalitetar for dei seks artane i planen ei torv som truleg har vore uendra i over 100 år.

Uheldig skjøtsel, slitasje, tilleggsforing, jordpakking

Uheldig skjøtsel kan vera t.d. at ein slår gras utan å fjerne det. Dette fører til opphoping av næring i jorda og kan endra både vegetasjonen og tilhøva for beitemarkssoppene, som er tilpassa magre (næringsfattige) tilhøve.

Overbeiting og trampsitasje kan vera eit lokalt problem. Somme stader er dette også kombinert med tilleggsforing (sein haust, tidleg vår, eller ved vinterbeite) og påfølgjande næringsoppething i jorda. Alt dette kan skada eller utrydda mycel av beitemarkssoppar.

Bruk av tunge maskiner er truleg skadeleg for mycelet. Det er kjent at tunge maskiner fører til jordpakking og mindre luft (m.a. oksygen som soppene treng) i jorda, truleg vil også mycelet ta skade reint fysisk. For å vera føre var bør ein unngå tunge maskiner.

Svak og opphøyrt bruk, attgroing

I raudlistebasen er attgroing rekna som "tilstandsendring i fysisk miljø" som følgjer av "påverknad på habitat: landbruk: opphøyrt/reduert drift" (og det som er opphøyrt kan vera m.a. beite). Endringar i måten å drive jordbruk på (særleg i etterkrigstida) har ført til opphøyrt hevd av kulturmarkseng, og ei attgroing og kvalitetsendring som har vore svært omfattande. Om ikkje bruken opphøyrer, vil ein likevel kunne få ein attgroingsprosess der prosessen er avhengig av styrken på beitetrykket (og fordeling av dette gjennom sesongen) kombinert med lokale klima-, terreng og jordsmonntilhøve. Gradvis attgroing under svakt beitetrykk er vanleg over store område, også fordi kombinasjonsbeiting med fleire dyreslag har vorte mindre vanleg etter andre verdskrigen.

Attgroing er i dag truleg det alvorlegaste trugsmålet mot beitemarkssoppene. Attgroinga skjer raskast i sør- og vestvendte område i lågare strok. På frisk mark vil prosessen gå raskt. Først kjem høgt gras og urter, som kvar haust visnar ned til ein tjukk filt av planterestar, og mosedekninga vert drastisk redusert. I slikt høgt gras forsvinn beitemarkssoppene nokså fort i den betydninga at dei opphører å fruktifisera. Da er også buskar og tre ofte på veg opp, og vegetasjonen vert gradvis endra i retning slutta skog. På tørrare mark og i høgareliggende strok kan attgroinga ta lenger tid, og beitemarkssoppene kan fruktifisera minst eit par tiår.

Ein veit ikkje mykje om kva som skjer nede i jorda gjennom attgroingsprosessen. Næringsoppføring i samband med nedbryting av strølaget, endra mikroklima, og det at mosedekket går i oppløsing og delvis forsvinn kan vera viktige forhold. Etter kvart som skogen kjem inn, vil skogsoppene, særleg mykorrhiza-soppene, overta meir og meir av plassen og tilgjengelege næringsressursar. Beitemarkssoppene er ofte borte der det er mykje mykorrhiza-sopp. Treslag som har mykje mykorrhiza-sopp er m.a. bjørk, furu, gran, osp og eik. Treslag som ikkje har mykorrhiza er m.a. ask, alm, lønn, einer og frukttre. Likevel tyder ulike observasjonar på at beitemarkssoppene sine mycel nokre gonger kan leva lenge i jorda i attgroingsprosessen, og at artane kan fruktifisera på nytt om området vert rydda og beitinga blir sterke. I dei fleste tilfella vil attgroinga føra til slutta skog, og over tid med permanent beiteopphør er det grunn til å rekna med at mycela går tilbake eller forsvinn. For dei fleste artane av beitemarkssopp er talet på funn i attgroingsstadium og lauvskog svært lågt samanlikna med talet på funn i kulturmarkseng.

Skogbruk og skogplanting

Skogplanting skjer oftest med bartre-artar (særleg gran), i somme tilfelle andre treslag. Det har vore ei utstrekkt tilplanting med gran (langs kysten også sitkagran mm.) i tidlegare kulturmarksenger i mange distrikt. Vekst av tett, ofte utynna granskog vil endra miljøet raskare enn attgroing med lauvskog. Vegetasjon og mosedekke forsvinn delvis og vert erstatta av naken jord og barstrø som forsurar jordsmonnet. Under slike tilhøve har beitemarkssopp svært sjeldan vore funne med fruktleskamar. I Sverige har ein opplevd at tidlegare artsrike lokalitetar har fått tilbake ein god del av den tidlegare fungaen etter fjerning av ca. 10 år gamle grantre (J.-O. Tedebrand pers. medd.), men artane forsvinn truleg når miljøet vert for mykje endra.

Lokalitetar av beitemarkssopp i skogsmiljø kan påverkast av markforstyrring frå skogsmaskiner, bygging av skogsvegar og treslagskifte (Nitare 2005).

Nedbygging

Mange tidlegare kulturmarksenger har vorte øydelagt som følgje av arealinngrep i form av bygging av vegar, bustader, industri, idrettsanlegg mm. I sum har likevel denne påverknadsfaktoren mindre innverknad enn endringar i drift, sjølv om ein saknar kvantitative data.

Forureining

Gjødsling

I raudlistebasen er gjødsling rekna som "forureining av terrestrisk miljø: næringssalt og organiske næringsstoff". Det er velkjent at beitemarkssoppa ikkje finst på mark som er vesentleg gjødsla. Dei toler lite gjødsel, og oppgjødsling har ein øydeleggjande og langvarig effekt som kan vara 50-100 år (Nitare 1988, Boertmann 2010). Forandringane i jordbruksop-

1900-talet har ført til omfattande gjødsling, med både husdyrgjødsel og kunstgjødsel som truleg har utrydda beitemarkssoppene over store areal.

Funn av mange beitemarkssopp på ein stad fell godt saman med opplysninga om låg gjødslingsintensitet. Blautgjødsel og kunstgjødsel er mest skadeleg, men dei synest å ha litt større toleranse for fast husdyrgjødsel ifølgje Arnolds (1981), som tok doktorgrad på sopp i grasmarker i Drenthe, Nederland. Arnolds (1989) fann at dei fleste beitemarkssoppene forsvann (i betydninga opphøyte å fruktifisera) alt året etter behandling med kunstgjødsel, medan nitrofile og møkktilknytta artar auka eller dukka opp. Vegetasjonen endra sterkt karakter, mellom anna forsvann mosedekket i botnen omtrent fullstendig. Om ein seinare sluttar å gjødsle, viser danske undersøkingar at dei artane som var der før, *ikkje* dukkar opp att (Boertmann 2010). Gjødsling er eit meir øydeleggjande og irreversibelt inngrep enn pløying når det gjeld vegetasjonen (Bruun & Ejrnæs 1993).

Nitare (1988) diskuterer verknader av nitrogen og fosfor på beitemarkssoppene. Hans teori er at fosfor er meir skadeleg enn nitrogen, og at mange beitemarkssopp først og fremst er tilpassa fosforknappheit. Dette er ein teori som også kan forklara at tilsynelatande kalkkrevande beitemarkssopp også veks i sur slåttemark som har vore hevda i lang tid. Ved høg pH vert fosfor sterkt bunde, og konsentrasjonen av biotilgjengeleg fosfor vert derfor låg slik som i gamle utmagra slåttemarker. Det ein har trudd har vore tilpasning til kalkrikt jordsmonn, kan derfor i staden vera tilpasning til fosforknappheit. Liknande førekommst av kalkkrevande karplanter i gamle, sure slåtteenger er også observert, m. a. hjartegras, brudespore, vill-lin og bittersøte (Ekstam et al. 1988).

Gjødslingshistoria for ein lokalitet er som regel arbeidskrevande eller umuleg å klarleggja i detalj, men eit par eksempel frå Møre og Romsdal tyder på at mange artar i eit klima med 1200-2000 mm nedbør toler noko slikt som 5-6 kg nitrogen pr. dekar tilført årleg i eit tiår eller så, som det tidlegare fullgjødsel A (16% nitrogen, 6% fosfor) eller som kalksalpeter i slutten av mai når planteveksten er godt i gang (Jordal 1997). Den store nedbørsmengda i desse områda fører til utvasking av kulturmarkseng, og under slike tilhøve er det ikkje overraskande at beitemarkssoppene toler meir gjødsling enn t.d. i Sverige. Ein må her likevel vera varsam med å trekka konklusjonar, sidan mange faktorar spelar inn. Det er særleg grunn til å vera skeptisk med tanke på langtidseffektar. Mengdene nemnt ovanfor er likevel små, og er ofte spreidd med hand frå bøtte. Område som vert gjødsla frå traktor mottek som regel mykje større mengder gjødsel pr. dekar enn dette.

Det kan tenkjast at det under nedbørrike forhold kan bli for stor næringsmangel også for beitemarkssoppene. Utvaska, næringsfattige beitemarker i nedbørrike område (>2000 mm pr. år) på Vestlandet har nokre gonger vore meir fattige på beitemarkssopp enn forventa. Opphoping av beitemarkssopp i einskilde svakt taregjødsla strandområde og svakt oppgjødsla liggeplassar i desse kystbeita kan tyda på at næringsmangel kan vera ein begrensande faktor for førekommst av beitemarkssopp under tilhøve med ekstremt sterkt utvasking.

Nitrogennedfall

Nitrogennedfall er i prinsippet ei form for gjødsling av naturen, som kan vera særleg skadeleg for naturleg næringsfattige naturtypar som kystlynghei og kulturmarkseng, og for artar som er tilpassa næringsfattige tilhøve. Nitrogennedfallet over Noreg skuldast dels utslepp frå transportsektoren, dels frå industri og dels frå jordbrukskulturen. Noko er produsert her i landet, men mykje er også importert. Nedfallet varierer frå 1-2 kg nitrogen pr. dekar og år på Sørlandet og Sørvestlandet til 0,1-0,2 kg pr. dekar på kysten nordover frå Møre og Romsdal. Medan nedfall

av svovel har minka sterkt, har nitrogennedfallet minka mindre, reduksjonen er ca. 25% frå 1990 til 2009 (Halvorsen G.A. et al. 2010). I Sør-Skandinavia har nedfallet vore stort gjennom ein periode på 50 år og tilsvarar samla 20-60 kg nitrogen pr dekar (www.klif.no). I Sør-Sverige vert nitrogennedfallet rekna som eit trugsmål mot beitemarkssoppene på lengre sikt (Nitare & Sunhede 1993). Det same gjeld Danmark (Vesterholt et al. 2000). I Nederland er det dokumentert tilbakegang av ei rekke soppartar, noko som truleg skuldast det store nitrogennedfallet der (Arnolds 1989). Skadar på beitemarkssopp er sannsynlege m.a. på Sørlandet og Sørvestlandet der nedfallet er like stort som i Sør-Sverige. I Rogaland meiner ein å observera endringar i kysthei-landskapet som vert tilskrive nitrogen, og i fall dette stemmer vil endringane også kunne ramma beitemarkssoppene. Det vantar studiar som kan belysa dette, og det er ofte vanskeleg å skilja effektar av nitrogennedfall frå andre prosessar som lokal tilførsle av gjødsel, endringar i bruksmønster og attgroing. Frå Nordvestlandet/Midt-Noreg og nordover må ein kanskje gå ut frå at verknadene av nitrogennedfallet på beitemarkssopp har vore liten til no.

Framande artar

Det er kjent frå Sør-Sverige at villsvin kan rota opp jorda på artsrike beitemarkssopp-lokalitetar. Ettersom villsvinbestandane er i auke kan dette verta eit problem også i soraustlege landsdelar i Noreg. Elles spelar framande artar truleg ei underordna rolle.

Små og isolerte bestandar (fragmentering)

Fleire av artane som vert foreslått som prioriterte i denne planen har så få kjende lokalitetar at bestandane truleg er svært lite robuste mot både tilfeldige hendingar og mot kjende prosessar som er nemnt ovanfor. Små og isolerte bestandar har dårleg spreiingsevne, og vil kunne døy ut av meir tilfeldige årsaker som at einskildindivid døyr og ikkje vert erstatta av eit nyt individ pga. manglande rekruttering ved sporar.

Kunnskapstatus og kunnskapsbehov

Kartlegging

Kunnskapen om beitemarkssoppene er framleis svært utilfredsstillande. I samband med raudlista 2010 er det stipulert at ein for dei fleste artane kjenner berre 5-10(-20)% av lokalitetane. Derfor trengst det nyinventering over heile landet. Eit betre grunnlag på regionalt nivå (betre dekning og kunnskap i alle fylke) er naudsynt for å kunne prioritera mellom område, og for å få betre kunnskap om skjøtselsbehov. Delvis finst det ei rekkje registrerte kulturmarksenger i Naturbase der ein ikkje har kunnskap om beitemarkssopp. Så mange som råd av desse bør undersøkast. Delvis finst det ei rekkje område i landet der ein har for lite kunnskap om lokalitetar for beitemarkssopp. Dette går m.a. fram av figur 1.

Så finst det ei rekkje kjende lokalitetar som ikkje er undersøkt dei seinaste 10-20 åra, der ein ofte er usikker på skjøtsel og status. Situasjonen for desse bør oppdaterast.

Reinventing og nyinventering bør utførast av erfarte feltbiologar. Lokalitetar med stort potensiale for mange raudlisteartar bør helst undersøkast fleire gonger pr. år og i fleire ulike år, jf. nærmere drøfting nedanfor. Dette aukar sjansane for å påvisa dei seks artane i planen.

Det er ønskjeleg med ein viss fleksibilitet i forhold til därlege soppår. Gjennomføring av inventering med formål å gjera nye funn av raudlista beitemarkssopp bør berre gjennomførast om sesongutviklinga for beitemarkssoppene gjev rimeleg sjanse til å lukkast. I gode sesongar bør innsatsen vera så stor som råd, medan innsatsen i därlege sesongar bør vriast anten mot andre regionar med meir sopp, eller ein kan utsetta feltarbeidet til eit anna år.

Nye lokalitetar (som ikkje ligg i Naturbase) bør kartleggjast, avgrensast og skildrast etter metoden i DN-handbok nr. 13 (DN 2007), i tillegg til innsamling av meir detaljerte artsdata. Ved undersøkingane bør ein notera data om alle beitemarkssoppar, ta posisjonar for alle raudlisteartar med GPS, notera talet på fruktlekamar og utstrekning av (antatte) mycel, og i samsvar med naturtypekartlegginga registrera hevd/påverknad, busk/tresjikt, vegetasjon og karplanter viss dette ikkje er registrert før. Ei slik inventering vil og gje betre og meir presis kunnskap om utbreiing og førekomst av ein del sjeldne artar der ein er usikker på status i forhold til komande raudlister (særleg DD-artane).

Det kan føyst til at underteikna har gjort feltarbeid i samband med dette i 2011 (Troms og Finnmark, Jordal & Bratli 2012), og i 2013 er det planlagt supplerande feltarbeid med vekt på Sør- og Midt-Noreg.

Behovet for fleire besøk pr lokalitet

Gode sopplokalitetar bør helst oppsøkast fleire gonger i soppesesongen. Eit særleg problem med undersøkingar av beitemarkssopp er at ein treng fleire besøk på kvar lokalitet - både i same og ulike år - for å få best muleg oversikt over artsutvalet. Data frå eigne undersøkingar og Newton et al. (2003) viser at ein ved første besøk på ein lokalitet kan rekna med å finna berre 20-40% av dei artane som faktisk finst, sjølv om besøket skjer i den "beste soppesesongen". Talet på artar stig framleis (men saktare) etter 5-10 besøk på same lokalitet (jf. Lindstrøm m.fl. 1992, Pihl 1992). Til og med etter 16 besøk vart det oppdaga nye artar i ei undersøking i Skottland (Newton et al. 2003). I norske undersøkingar utgjorde engvokssoppene *Hygrocybe* 30% av artane, men 60% av alle funn (Jordal 1997).

Vokssoppene synest å vera meir til stades og lettare å påvisa enn meir kortliva artar av t.d. raudsporesoppar (*Entoloma*).

Behov for forsking

Innanfor beitemarkssoppene finst det mange uavklarte spørsmål som påverkar prioritering av tiltak.

Økologi, populasjonsbiologi, forvaltning

For ein langsigktig og rett skjøtsel og forvaltning er det ønskjeleg med god kunnskap om økologien og populasjonsbiologien til beitemarkssoppene.

Følgjande grunnleggande spørsmål burde vore betre belyst:

- artane sine miljøkrav, innverknad av grunnleggjande hevd, jordsmønnfaktorar, vegetasjon og klimafaktorar
- mycela sin respons på gjødsling og attgroing
- grad av klumping av artar, og kva økofaktorar som er viktigast for å forklara klumpa førekomst
- faktorar som forklarar varierande fruktifisering og dermed mulegheita til å påvisa og overvaka artane
- metodikk for restaurering og skjøtsel av lokalitetar
- populasjonsbiologien, m.a. definera og karakterisera individ, populasjon, genetisk variasjon, generasjonstid, spreiing og etablering

Desse spørsmåla krev både feltforsøk, eksperiment og modellering av komplekse samanhengar.

Taksonomi

Ei utgreiing av taksonomiske problem er ein sentral del av kunnskapsgrunnlageet innanfor beitemarkssoppene. Ved utval av prioriterte artar har ein unngått slike tema ved at berre veldefinerte taksa er velt ut. For forvaltning av beitemarkssoppar som gruppe er likevel slike spørsmål viktige å få avklart.

Referansar

- Adamčík, S. & Kautmanova, I. 2005. Hygrocybe species as indicators of natural value of grasslands in Slovakia. *Cataethelasma* 6:25-34.
- 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. 1989. The influence of increased fertilization on the macrofungi of a sheep meadow in Drenthe, the Netherlands. *Opera Bot.* 100:7-21.
- Artsdatabanken 2011a. Artsportalen. <http://www.artsportalen.artsdatabanken.no/> Sitert 01.12.2011.
- Artsdatabanken 2011b. Artkart. <http://artskart.artsdatabanken.no/> Sitert 17.01.2011.
- Bakkestuen, V., Erikstad, L. & Halvorsen, R. 2009. PCA-Norge - trinnløs sone- og seksjonsinndeling for det norske fastlandet ved ordinasjon av 54 miljøvariabler. *Naturtyper i Norge versjon 1.0. Artikkel 25:* 1-5.
- Bendiksen, E., Høiland, K., Brandrud, T.E. & Jordal, J.B. 1998. Truete og sårbare sopparter i Norge - en kommentert rødliste. *Fungiflora.* 221 s.
- Bendiksen, E., Brandrud, T.E., Røsok, Ø. (eds.), Framstad, E., Gaarder, G., Hofton, T.H., Jordal, J.B., Klepsland, J.T. & Reiso, S. 2008. Boreale lauvskoger i Norge. Naturverdier og udekket vernebehov. *NINA Rapport 367.* 331 s.
- Benkert, D. 1991. Verbreitungskarten von Geoglossacéen in der DDR. *Gleditschia* 19(1):203-234.
- Blindheim, T., Thingstad, P.G. & Gaarder, G. (red.) 2012. Naturfaglig evaluering av norske verneområder. Dekning av naturtyper og arter. *NINA Rapport 539.* 340 s.
- Boertmann, D. 2010. The genus *Hygrocybe*. Nordeuropas svampe - bind 1. Foreningen til Svampekundskabens Fremme. 200 s.
- Brandrud, T.E., Bendiksen, E., Hofton, T.H., Høiland, K. & Jordal, J.B. 2010. *Sopp Fungi.* pp. 87-123 I: Kålås. J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.). Norsk rødliste for arter 2010. - The 2010 Norwegian Red List for Species. Artsdatabanken, Norway.
- Bratli, H., Jordal, J.B., Stabbetorp, O. & Sverdrup-Thygeson, A. 2011. Naturbeitemark - et hotspot-habitat. Sluttrapport for hotspot-habitatet naturbeitemark under ARKO-prosjektet. *NINA rapport 714.* 84 s.
- Brunner, I. 1987. Pilzökologische Untersuchungen in Wiesen und Brachland in der Nordschweiz (Schaffhauser Jura) Veröff. geobot. Institut Eidg. Techn. Hochschule Zürich 92: 241 pp.
- Bruun, H.H. & Ejrnæs, R. 1993. Naturtypen overdrev, vegetationen og dens forudsætninger. Botanisk Institut, Københavns Universitet. 107 s. + bilag.
- Dahlberg, A. & Croneborg, H. 2003. 33 threatened fungi in Europe. Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix I of the Bern Convention. A document compiled for EU DG Environment and the Bern Convention. 82 pp.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. DN-handbok nr. 13, 2 utgåve.
<http://www.naturforvaltning.no/archive/attachments/02/123/Hndbo001.pdf>
- Direktoratet for naturforvaltning 2009. Handlingsplan for slåttemark. DN-rapport 2009-6, 57 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2011. Naturbase. Nedlastet fra: <http://dnweb12.dirnat.no/nbinnssyn/> 30.01.2011.
- Ekstam, U., M. Aronsen & Forshed, N. 1988. Ängar. Om naturliga slättermarker i odlingslandskapet. Stockholm.
- Fjellstad, W., Norderhaug, N. & Ødegaard, F. 2010. Jordabruksareal. s. 39-49 I: Kålås, J.A. Henriksen, S., Skjelseth, S. & Viken, Å. (red.) Miljøforhold og påvirkninger for rødlisterarter. Artsdatabanken.
- Griffith, G.W. 2004. The use of stable isotopes in fungal ecology. *Mycologist* 18: 177-183.
- Griffith, G.W. & Roderick, K. 2008. Saprotrrophic Basidiomycetes in grasslands: Distribution and function. In: Boddy, L., Frankland, J.C. & West P.v. Ecology of saprotrophic Basidiomycetes. British Mycological Society Symposia Series. Elsevier Ltd. pp. 275-297.
- Grund, D. W. & Harrison, K. A. 1967. Nova Scotian fungi, Geoglossaceae. *Can. J. Bot.* 45:1625-1641.
- Gulden, G., Bendiksen, E., Brandrud, T. E., Ryvarden, L., Sivertsen, S. & Smith, O. 1996. Norske soppnavn. *Fungiflora.* 137 s.
- Halvorsen, G.A., Skancke, L.B., Saksgård, R., Solberg, S., Jensen, T.C., Høgåsen, T., Hesthagen, T., Aas, W., Garmo, Ø.A., Schartau, A.K.L., Fjellheim, A., Walseng, B. & Skjelkvåle, B.L. 2010. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2009. Statlig program for forurensningsovervåking, rapportnr. 1078/2010. NIVA-rapport 6021-2010. TA-2696. 162 s.
- Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T. & Ødegaard, F. 2009a. Naturtyper i Norge (NiN) versjon 1.0 (<http://www.naturtyper.artsdatabanken.no/>)

- Halvorsen, R., Norderhaug, A. & Moen, A. 2009b. Eng og relaterte begreper. Naturtyper i Norge versjon 1.0. Artikkel 26: 1-4.
- Hatten, L. & Norderhaug, A. 2009. Evaluering av "Spesielle miljøtiltak i jordbruket (SMIL)" - ivaretakelse av spesielt verdifulle kulturlandskapsområder. Bioforsk Rapport 4(5).
- Imai, S., 1941. Geoglossaceae Japoniae. Jour. Fac. Agr. Hokkaido Imp. Univ. 45:155-264.
- Johansson, O. & Hedin, P. 1991. Restaurering av ängs- och hagmarker. Naturvårdsverket. 146 s.
- Jordal, J.B. 1997. Sopp i naturbeitemarker i Norge. En kunnskapsstatus over utbredelse, økologi, indikatorverdi og trusler i et europeisk perspektiv. Direktoratet for Naturforvaltning, Utredning for DN nr. 6 - 1997. 112 s. TE 753.
- Jordal, J.B. 2007. Slåtteenger i Møre og Romsdal. Samanstilling av kunnskapen om biologisk verdifulle lokalitetar. MR Fylke, Landbruksavd. rapport nr. 1-2007. 112 s.
- Jordal, J.B. 2010a. Åpent lavland - Beitemarkssopp. Kap. 5.7 s. 55-58 i: Nybø, S. (red.) Datagrunnlag for Naturindeks 2010. DN-utredning nr. 4-2010.
- Jordal, J.B. 2010b. Rosa vokssopp *Hygrocybe calyptiformis*. Raudlista art. Artsdatabankens faktaark nr. 114, utgitt 2010. 3 s.
- Jordal, J.B. 2011. Åtgärdsprogram för svampar i ängs- och betesmarker 2011-2015. Naturvårdsverket rapport 6423. 78 pp.
- Jordal, J.B. & Bratli, H. 2012. Beitemarkssopp og naturtypekartlegging i kulturlandskapet i Finnmark og Troms i 2011. Rapport J.B. Jordal nr. 3-2012.
- Jordal, J.B. & Gaarder, G., 1995. Biologiske undersøkelser i kulturlandskapet i Møre og Romsdal i 1994. Beitemarkssopp og planter i naturenger og naturbeitemarker. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Landbruksavd. Rapport 2-1995. 95 s.
- Jordal, J.B. & Gaarder, G. 2009. Supplerande kartlegging av biologisk mangfold i jordbruket sitt kulturlandskap, inn- og utmark i Hordaland, med ei vurdering av kunnskapsstatus. Direktoratet for naturforvaltning Utredning 2009-1. TE 1290.
- Jordal, J.B. & Knutsen, A. 2004. Raudlisteartar av sopp i kulturlandskapet i Bømlo. Rapport J.B. Jordal 2004-1, 30 s.
- Jordal, J.B., Brandrud, T.E. & Larsen, B.H. 2006. Kartlegging av rödlistarter av sopp i kalkrike kulturlandskap i Gudbrandsdalen, Oppdal og på Hadeland. Rapport J.B. Jordal nr. 1-2006, 44 s.
- Jordbruksverket 2004. Skötsel och restaurering av betesmarker och slätterängar. En sammanställning av den regionala naturvårdens kunskaper och erfarenheter. Jordbruksverket rapport 2004:11.
- Knudsen, H. & Vesterholt, J. 2008. Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen. 965 pp + DVD.
- Kriegsteiner, G.J. 1991. Verbreitungsatlas der Grosspilze Deutschlands (West). Band 1. Teil A: Nichtblätterpilze. 1-416. Teil B: Blätterpilze, pp. 417-1016. Ulmer. Stuttgart.
- Kriegsteiner, G.J. 1993. Verbreitungsatlas der Grosspilze Deutschlands (West). Band 2. Schlauchpilze. Ulmer. Stuttgart. 596 pp.
- Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norway.
- Lindström, H., Nitare, J. & Tedebrand, J.-O. 1992. Ängens svampar. En sammanfattning av 1980-talets inventeringar i Medelpad. Jordstjärnan 13(2):3-54.
- Læssøe, T. & Elborne, S. A. 1984. De danske jordtunger. Svampe 9:9-22.
- Mains, E. B. 1940. New and unusual species of the Geoglossaceae. Am. Jour. Bot. 27:322-326.
- Mains, E. B. 1954. North American species of *Geoglossum* and *Trichoglossum*. Mycologia 46:586-631.
- Miljøverndepartementet 2009. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). <http://www.lovdata.no/all/hl-20090619-100.html> [forkorta NML]
- Moen, A. 1998. Vegetasjon. Nasjonalatlas for Norge. Statens kartverk, Hønefoss. 199 s.
- Newton, A.C., Davy, L.M., Holden, E., Silverside, A., Watling, R. & Ward, S.D. 2003. Status, distribution and definition of mycologically important grasslands in Scotland. Biological Conservation 111:11-23.
- Nitare, J. & Sunhede, S. 1993. Svampar i jordbrukslandskapet. I: Ingelög et al. Floravård i jordbrukslandskapet. Skyddsvärda växter. Databanken för hotade arter, Lund, Sverige. s. 439-551.
- Nitare, J. 1988. Jordtungor, en svampgrupp på tillbakagång i naturliga fodermarker. Svensk Bot. Tidskr. 82:341-368.
- Nitare, J. 2005. Signalarter. Indikatorer på skyddsvärd skog. Flora över kryptogamer. Skogstyrelsen, Jönköping (3:dje upplagan 2005).
- Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. 1999. Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. Landbruksforlaget. 252 s.
- Norderhaug, A., Bele, B., Bratli, H. & Stabbertorp, O. 2010. Åpent lavland. Kap. 5 s. 70-78 I: Nybø, S. (red.) Naturindeks for Norge. DN-utredning 3-2010.

- Norsk soppdatabase 2011. Søkbar database over norske sopper (NSD). Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Nedlastet 2011-01-15 fra databasen på: http://www.nhm.uio.no/botanisk/nxd/sopp/nsd_b.htm
- Ohenoja, E. 2000. Geoglossaceae. In: Hansen, L. & Knudsen, H. (ed.) Nordic Macromycetes Vol. 1. Ascomycetes. Nordsvamp, Copenhagen, p.177-183.
- Ohenoja, E., Wang, Z., Townsend, J.P., Mitchel, D. & Voitk, A. 2010. Northern species of earth tongue genus *Thuemeniidium* revisited, considering morphology, ecology and molecular phylogeny. *Mycologia* 102(5):1089-1095.
- Pihl, R. 1992. Presentation av två biotoptyper i Södra Älvborg. *Jordstjärnan* 13:23-28.
- Pykälä, J. 2000. Mitigating human effects on European biodiversity through traditional animal husbandry. *Conservation Biology* 14:705-712.
- Rald, E. 1985. Vokshatte som indikatorarter for mykologisk værdifulde overdrevslokaliteter. *Svampe* 11:1-9.
- Sandnes A.C.S. 2006. Phylogenetic relationships among species and genera of Geoglossaceae (Helotiales) based on ITS and LSU rDNA sequences. Cand. Scient. Thesis. University of Oslo, Dep. of biology.
- Sivertsen, S., Jordal, J. B. & Gaarder, G. 1994. Noen soppfunn i ugjødsla beite- og slåttemarker. *Agarica* 13 (22):1-38.
- Smith, A. H. & Hesler, L. R. 1942. Studies in North American species of *Hygrophorus* II. *Lloydia* 5:1-94.
- Spooner, B. M. 1987. Helotiales of Australasia: Geoglossaceae, Orbiliaceae, Sclerotiniaceae, Hyaloscyphaceae. *Bibliotheca mycologica* 116:1-711.
- St. meld. nr. 21 2004-2005. Regjeringens miljøpolitikk og Rikets miljøtilstand
- Svalheim, E. 2006. Fra kartlegging til oppfølging. Verdifulle biomangfoldlokaliteter i kulturlandskapet i Aust-Agder, Sogn og Fjordane og Oppland og oppfølgingen av dem. Bioforsk rapport 1/66 2006, 56 s.
- Sverdrup-Thygeson, A. og Brandrød, T.E. (red.), Bratli, H., Framstad, E., Jordal, J.B. & Ødegaard, F. 2011. Hotspots - naturtyper med mange truete arter. En gjennomgang av Rødlista for arter 2010 i forbindelse med ARKO-prosjektet. NINA Rapport 683. 66 s.
- Vera, F.W.M. 2000. Grazing ecology and forest history. CABI Publishing.
- Vesterholt, J., Asman, W.A.H. & Christensen, M. 2000. Kvælstofnedfald og tilbagegang for svampe på mager bund. *Svampe* 42: 53-60.
- Ødegaard, F., Bakken, T., Brandrød, T.E., Blom, H., Stokland, J.N. & Arrestad, P.A. 2005. Habitatklassifisering og trusselvurderinger av rødlisterarter. Forslag til standardisert system. NINA Rapport 96: 39 pp.
- Öster, M. 2008. Low congruence between the diversity of Waxcap (*Hygrocybe* spp.) fungi and vascular plants in semi-natural grasslands. *Basic and Applied Ecology* 9: 514-522.