

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Det skjulte mangfoldet av sopp i semi-naturlig eng

TITTEL
Det skjulte mangfoldet av sopp i semi-naturlig eng

FORFATTERE
Siri Lie Olsen, John Bjarne Jordal, Tor Erik Brandrud, Marie Davey, Anna Grimsland, Bálint Dima, Ivona Kautmanova, Ellen Larsson, Filip Fuljer, Anna Fedosova, Frode Fossøy

RETTIGHETSHAVER
(c) Norges miljø- og biovitenskapelige universitet 2025

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

GRAFISK FORMGIVING
Cathrine Glosli, NMBU

FOTO
Omslag: Anna Grimsland

KONTAKT
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)
Postadresse: Postboks 5003 NMBU, 1432 Ås
Telefon: 67 23 00 00
www.nmbu.no

Det ligger en skattkiste der ute og venter på oss.

Ifølge Artsdatabanken venter over 25 000 norske arter fremdeles på å bli oppdaget. Mange titalls - kanskje endog hundretalls - av disse er sopper i semi-naturlig eng, såkalte beitemarkssopp.

Gjennom prosjektet «Det skjulte mangfoldet av sopp i semi-naturlig eng» som finansieres av Artsdatabanken, har forskere og naturkartleggere ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), Miljøfaglig utredning (MFU) og Norsk institutt for naturforskning (NINA) lett etter denne skatten.

Takket være velvillige grunneiere som har stilt engene sine til disposisjon for kartlegging og prøvetaking, har vi funnet gull: nye arter for vitenskapen, nye arter for Norge og masse ny kunnskap om beitemarkssopp i Norge.

Innledning

I det tradisjonelle kulturlandskapet ble store arealer brukt som beitemark og slåtteeng. Disse åpne, gras- og urtedominerte områdene kalles med et samlebegrep for "semi-naturlig eng". De kjennetegnes ved at de har blitt holdt i hevd ved hjelp av beite og slått gjennom århundrer uten bruk av kunstgjødsel eller jordbearbeiding. Denne formen for hevd har lagt til rette for et yrende biologisk mangfold i form av både planter, insekter – og sopp.

Mange såkalte beitemarkssopper er sterkt tilknyttet semi-naturlig eng og vokser få eller ingen andre steder. Trolig har de en form for samliv med plantene i enga, men akkurat hvordan dette arter seg, vet vi lite om. Det vi har erfart, er at beitemarkssoppene forsvinner hvis engene blir gjødslet eller pløyd – eller dersom de gror igjen med busker og kratt.

I dag er semi-naturlig eng en truet naturtype i Norge. De viktigste truslene er opphør av hevd i form av beite og slått. Ifølge Rødlista for naturtyper fra 2018 har vi mistet 30-50% av arealet med semi-naturlig eng de siste 50 årene. Dette gjør at også mange beitemarkssopper er truet. Det haster derfor å studere artsmangfoldet i de engene som er igjen. Uten kunnskap er det vanskelig å sette inn tiltak for å ta vare på artene.

Samtidig vet vi at mange beitemarkssopper enda ikke er oppdaget. Nyere studier tyder på at flere titalls – kanskje til og med hundretalls – arter av beitemarkssopp venter på å bli beskrevet.





Foto: John Bjarne Jordal

Semi-naturlige enger:

Fra sør til nord.



Foto: John Bjarne Jordal



Fra øst...

Foto: John Bjarne Jordal

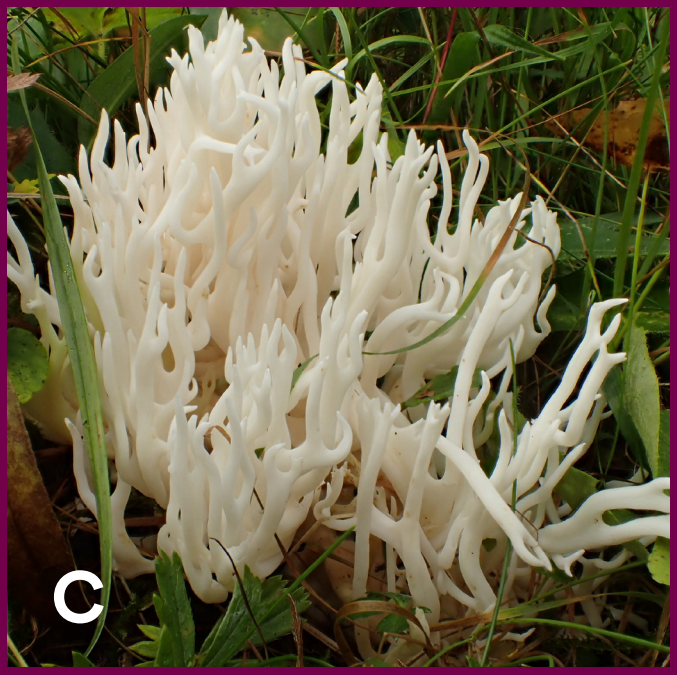


...til vest

Foto: John Bjarne Jordal


A


B


C


D

De viktigste gruppene av beitemarkssopp

Beitemarkssoppene tilhører flere ulike taksonomiske grupper, men felles for alle er at de hovedsakelig vokser i semi-naturlig eng, og mange av dem er svært habitat-spesifikke.

Ofte omtales de som CHEGD-soppene, en forkortelse for de viktigste gruppene: Clavariaceae (fingersopper), *Hygrocybe* i vid betydning (beitemarkvokssopper), *Entoloma* (rødsporer), Geoglossaceae og *Microglossum* (jordtunger) og Dermoloma (grynmusseronger og andre musserongaktige sopper).



Eksempler på beitemarkssopper blant fingersoppene (Clavariaceae): fiolett greinkøllesopp (*Clavaria zollingeri*) (A), gul småfingersopp (*Clavulinopsis corniculata*) (B), *Ramariopsis robusta* (C) og gul småkøllesopp (*Clavulinopsis helvola*) (D).

Foto: John Bjarne Jordal

Eksempler på beitemarkssopper blant beitemarkvokssoppene (*Hygrocybe* i vid betydning): mønjevokssopp (*Hygrocybe coccinea*) (A), krittvokssopp (*Cuphophyllus virgineus* coll.) (B), rødskivevokssopp (*Hygrocybe quieta*) (C) og sauevokssopp (*Neohygrocybe ovina*) (D).

Foto: Siri Lie Olsen og John Bjarne Jordal


A


B


C


D


A


B


C


D

Eksempler på beitemarkssopper blant rødsporene (*Entoloma*): svartblå rødspore (*Entoloma chalybeum*) (A), grønn rødspore (*Entoloma incanum*) (B), praktrødspore (*Entoloma madidum*) (C) og flammefotrødspore (*Entoloma exile*) (D).

Foto: Bálint Dima, Siri Lie Olsen og Tor Erik Brandrud

Eksempler på beitemarkssopper blant jordtungene (Geoglossaceae og *Microglossum*): skjelljordtunge (*Geoglossum fallax*) (A), vrangjordtunge (*Microglossum atropurpureum*) (B), vranglodnetunge (*Trichoglossum walteri*) (C) og slimjordtunge (*Geoglossum difforme*) (D).

Foto: John Bjarne Jordal


A


B


C


D





Eksempler på beitemarkssopper blant grynmusserongene (*Dermoloma*) og andre musserongaktige sopper: grynmusserong (*Dermoloma* sp.) (A) og grå narremusserong (*Pseudotricholoma metapodium*) (B).

Foto: John Bjarne Jordal

Den store jakten

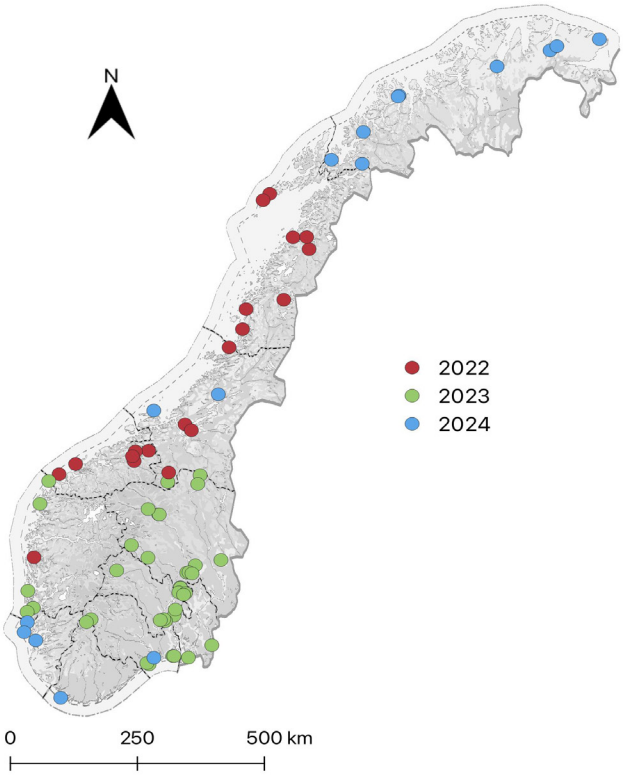
På jakt etter beitemarkssopp

For å bøte på kunnskapsmangelen om beitemarkssopper i Norge, har vi i løpet av perioden 2022-2024 kartlagt soppmangfoldet i semi-naturlig eng i Norge på jakt etter nye arter. De 72 lokalitetene vi har undersøkt er spredt over hele landet, fra nord til sør, og fra øst til vest.

På hver lokalitet har vi kartlagt mangfoldet både ved hjelp av tradisjonelle undersøkelser av fruktlegemer og miljø-DNA fra jordprøver. Denne kombinasjonen av metoder gjør at vi både kan fange opp flest mulig arter, inkludert sopper som sjelden eller aldri danner synlige fruktlegemer og sjeldne arter som finnes på så få og små arealer at de er vanskelige å fange opp i jordprøver.

Utvalget av lokaliteter er gjort for å fange opp størst mulig variasjon i klima og berggrunnsforhold, noe som igjen øker sannsynligheten for å finne et størst mulig artsmangfold.

Samtidig gir det mulighet for å undersøke artenes økologi: Er det forskjell på artsmangfoldet av beitemarkssopp under ulike klima- og berggrunnsforhold, og er det noen arter som bare finnes under visse miljøforhold?



Lokalitetene vi har oppsøkt for å kartlegge beitemarkssopp i henholdsvis 2022, 2023 og 2024.

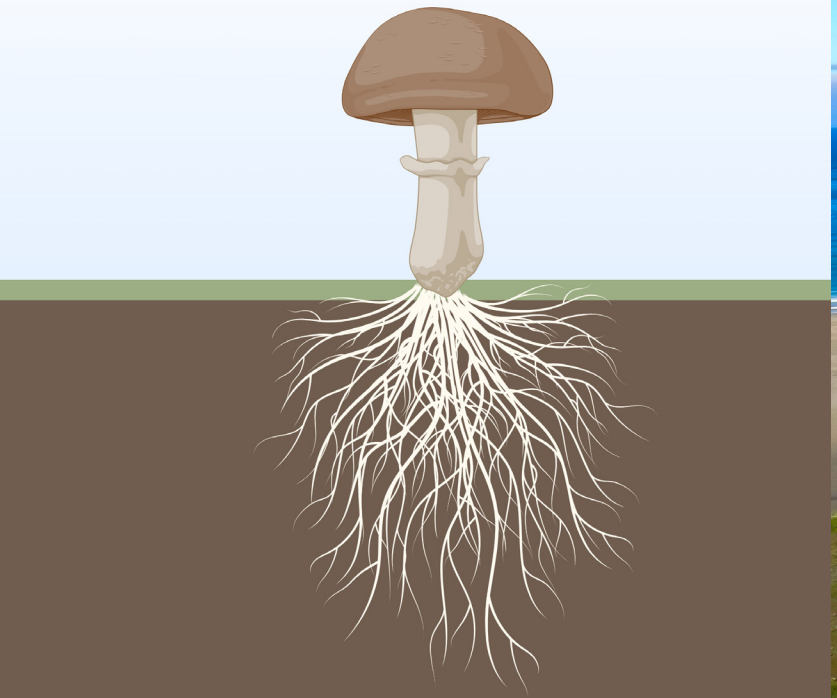
Kart: Anna Grimsland

Tyrkerrødspore

Foto: Siri Lie Olsen

Hva er et fruktlegeme?

Et fruktlegeme er den delen av soppen som lever over bakken og produserer sporer. Det vil si selve “sopphatten”. Resten av soppen lever under bakken i form av lange sopptråder, såkalt mycel.



Laget med BioRender.



Jordprøvetaking.

Foto: John Bjarne Jordal





Registrering av fruktlegemer.

Foto: Siri Lie Olsen


Foto: Siri Lie Olsen

Hva er miljø-DNA?

Miljø-DNA er en ny metode for å overvåke og kartlegge biologisk mangfold ved å samle inn og analysere rester av DNA som organismer etterlater seg i miljøet de lever i. Slikt DNA kan stamme fra små biter av planter og sopp, eller fra hudceller, spytt, urin og avføring fra dyr.

Vi har i dag gode metoder for å samle inn miljø-DNA fra vann, jord og luft. Ved å analysere disse DNA-restene kan vi finne ut hvilke arter de stammer fra ved å sammenligne resultatene med kjente referansedatabaser.

Bildet over viser hvordan vi samler inn jordprøver til slike analyser.

Hvilken metode er best, kartlegging av fruktlegemer eller miljø-DNA fra jordprøver?

De to metodene vi har brukt, utfyller hverandre godt. Totalt sett påviser vi flere arter i jordprøvene enn ved kartlegging av fruktlegemer, men det er ikke nødvendigvis de samme artene som fanges opp. For eksempel registrerer vi flere rødlistede* arter gjennom kartlegging av fruktlegemer. Dette skyldes trolig at slike arter ofte forekommer svært lokalt, og derfor lett kan utebli i jordprøver. En erfaren kartlegger kan imidlertid oppdage dem, selv om de kun vokser på et begrenset område.

Miljø-DNA gir som regel flest arter per lokalitet, men dersom en lokalitet besøkes jevnlig over flere år, vil tradisjonell kartlegging ofte gi høyere artsantall. Dette kan skyldes at enkelte arter er så sjeldne og har så få individer at det kreves mange jordprøver for å fange dem opp. I et godt soppår, eller ved gjentatte besøk, vil disse artene derimot kunne vise seg med fruktlegemer.

For å få best mulig oversikt over beitemarkssoppene på en lokalitet, bør begge metoder tas i bruk, og lokaliteten bør helst besøkes flere ganger. Som kjent er sopphøsten sterkt væravhengig, og flere besøk øker sjansen for å treffe tidspunktet når soppene faktisk er synlige.

Hva er en rødlistet art?
Det er en art som har risiko for å dø ut fra Norge. Rødlista er utarbeidet av Artsdatabanken i samarbeid med fageksperter.

Hva har vi funnet?

I løpet av tre år med kartlegging av beitemarkssopp over hele landet har vi avdekket et langt større artsmangfold enn forventet. Som ventet ble beitemarkssopp funnet i alle landsdeler, men det store mangfoldet i Nord-Norge var overraskende.

Totalt har vi så langt påvist over 300 arter av beitemarkssopp som fruktlegemer, og nesten 600 arter gjennom miljø-DNA-analyser av jordprøver. Blant disse er 40 arter nye for Norge, tidligere kun kjent fra andre land, og nærmere 100 rødlistede arter. Dette understreker beitemarkenes betydning for bevaring av truet biologisk mangfold.

I tillegg har vi identifisert over 400 ubeskrevne arter som er nye for vitenskapen. Dette tallet er foreløpig, ettersom artsavgrensning kan endre seg når vi undersøker materialet nærmere. For eksempel har genetiske analyser avslørt at det vi tidligere trodde var én art, ofte viser seg å være flere, nært beslektede arter. Alt tyder på at det fortsatt finnes mange arter der ute som venter på å bli oppdaget.

Artsmangfoldet av beitemarkssopp varierer med miljøforholdene. Særlig kalkinnhold i jorda og klimaforhold i form av nedbør og temperatur spiller en viktig rolle for hvilke arter vi finner hvor. Noen arter trives bare der den underliggende berggrunnen er veldig kalkrik, mens andre vokser bare i det milde, fuktige klimaet på Vestlandskysten. For eksempel er grønn rødspore (*Entoloma incanum*) knyttet til svært kalkrike områder, mens gul slimvokssopp (*Gloioxanthomyces vitellinus*) nesten bare er funnet ytterst langs kysten på Vestlandet.

Det betyr at dersom vi ønsker å ta vare på hele mangfoldet av beitemarkssopp, må det omfatte mange ulike lokaliteter med forskjellige miljøforhold.

Antall nye arter for Norge av de ulike gruppene av beitemarkssopp.

Norsk	Latin	Arter funnet som fruktlegeme	Arter funnet via DNA
Fingersopper	Clavariaceae	3	14
Vokssopper	*Hygrocybe* i vid betydning	4	3
Rødsporer	*Entoloma*	0	10
Jordtunger	Geoglossaceae og *Microglossum*	2	10
Grynmusseronger m.m.	*Dermoloma*	1	0


A


B


C


D

Kjeglevokssopp (*Hygrocybe conica* coll.) (A), krittvokssopp (*Cuphophyllus virgineus* coll.) (B), papegøyevokssopp (*Gliophorus psittacinus* coll.) (C) og brun engvokssopp (*Cuphophyllus colemannianus* coll.) (D) er alle artskomplekser. Det vil si at genetiske analyser viser at disse gruppene egentlig består av flere arter.

Foto: John Bjarne Jordal

Framtiden

Norge har forpliktet seg til å ta vare på det biologiske mangfoldet. Det gjelder også det store mangfoldet av beitemarkssopp. I forbindelse med vår jakt etter beitemarkssopp rundt omkring i landet, har vi observert at mange slåtte- og beitemarker er i dårlig tilstand. Mange steder er engene gått ut av bruk og i ferd med å gro igjen. Det er dårlig nytt for beitemarkssoppene og alle de andre artene som er knyttet til semi-naturlig eng.

Å opprettholde tradisjonell hevd i form av slått eller beite er helt nødvendig for å ta vare på artsmangfoldet knyttet til semi-naturlig eng. Mange grunneiere gjør en formidabel innsats med skjøtsel av kulturlandskapet, men her må alle gode krefter forenes, inkludert både landbrukssektoren og miljøforvaltningen, for å unngå at disse artsrike habitatene går tapt.

Vår kartlegging av beitemarkssopp de siste tre årene har vist at det fremdeles er mange ukjente arter av sopp i norske slåtte- og beitemarker. Det vil ta mange år bare å beskrive og sette navn på artene vi har funnet til nå – og trolig er det fremdeles mange som venter på å bli oppdaget. Det er fortsatt en skattkiste der ute som venter på oss.

Semi-naturlig eng i god hevd (t.v.) og i gjengroing (t.h.).

Foto: Anna Grimsland



Tusen takk!



Foto: Anna Grimsland

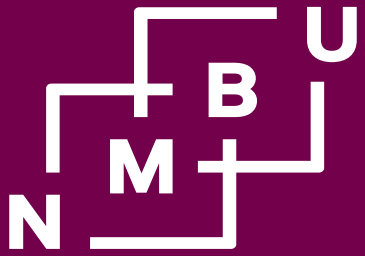
Først og fremst: Tusen takk til alle grunneierne, både privatpersoner og andre, som har gjort dette arbeidet mulig. Det er dere som holder slåtte- og beitemarkene i hevd og som har gitt oss tillatelse til å samle sopp og jord der. Uten dere hadde vi hatt mye mindre kunnskap om norske beitemarkssopper.

Takk til Statsforvalteren i flere fylker som har svart på henvendelser og gitt oss dispensasjon til å samle sopp og jord i verneområder der det har vært behov for det. Vi håper at kunnskapen som har blitt frembragt i prosjektet, kan være nyttig for forvaltningen av det biologiske mangfoldet generelt og disse verneområdene spesielt.

Takk til Naturhistorisk Museum i Oslo og NorBOL som har bidratt med håndtering av innsamlede belegg og DNA-sekvensering av fruktlegemer. Dette har vært grunnlaget for identifisering av flere nye arter for Norge. Takk til NINAGEN for analyser av miljø-DNA fra jordprøvene.

Takk også til Sabima, som har bidratt med finansiering av to workshop-er i prosjektperioden og dermed gjort det mulig å både finne spennende arter og å overføre kunnskap om beitemarkssopp til nye generasjoner av biologer. Særlig Per Fadnes og Thomas Holm Carlsen har gjort en uvurderlig innsats i forbindelse med disse workshop-ene. Takk for samarbeidet!

Vite mer?
Alle data som er samlet inn i dette prosjektet er offentlig tilgjengelig på nettsiden **artskart.artsdatabanken.no**.


N
M
B
U