



Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet

Fakultet for miljøvitenskap og teknologi

Institutt for naturforvaltning

Masteroppgåve 2015

30 stp

Vegetasjonsendringar i kulturmark på tre stølar i Hemsedal og Valdres i åra 1999-2001 og 2014

Vegetation changes in cultivated land on three mountain farms in Hemsedal and Valdres in the years 1999-2001 and 2014

Ingrid Rogne

Føreord

Denne oppgåva er målet for mi utdanning som lektor i realfag ved Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Det var med eit brennande engasjement for stølsområda, men også stølslivet, at ideen om oppgåva vart til då eg tok kontakt med Bioforsk Aust Løken våren 2013. Det var også ein grunntanke at oppgåva skulle ha allmenn interesse og omhandle noko dagsaktuelt. Det har vore svært lærerikt å snakke med folk om oppgåva, både bønder og forskarar på området. Eg har også fått mange uforgløyemelege dagar i felt og vorte kjend med nye stølsområde.

Takk til Kari Klanderud, førsteamanuensis ved institutt for naturforvaltning ved NMBU, for rettleiing med oppgåveutforming, Knut Rydgren, professor ved Høgskulen i Sogn og Fjordane for rettleiing i samband med dataanalyser og tolking av resultata, Hanne Sickel, forskar hjå Bioforsk, for ideen om oppgåva, hjelp med kjelder og notatar frå "Levande stølar", samt feltarbeid våren 2014. Takk også til mamma Grethe for sekretærarbeid, samt korrekturlesing og pappa Knut for konstruktive spørsmål og erfaring som gardbrukar i 40 år. Til slutt vil eg takke samboer Geir og veslegut Aune for oppmuntring og servering under feltarbeid, men også heime i avslutningsprosessen.

Eg håpar arbeidet mitt kan vera interessant og nyttig for ei stor målgruppe, og det er difor lagt vekt på lettfatteleg språk og visualisering av resultata.

Alle bileta frå 1999 er teke av Planteforsk Løken, elles er bileta teke av meg.

Engen, 11.mai 2015

Ingrid Rogne

Samandrag

To stølar i Valdres og ein støl i Hemsedal var i 1999-2001 ein del av prosjektet "Levande stølar" i regi av Norges Vel. I den samanheng vart det lagt ut tjue analyseruter på kvar støl, skilde i to ulike biotopar med ti ruter på kvar. Ein nøkkelbiotop der vegetasjonen bar særleg preg av kulturmark, og ein beitebiotop lenger frå stølen som vart beita periodevis. I 1999-2001 vart desse rutene analyserte både for artsdiversitet og dekningsgrad, samt vegetasjonshøgde, jorddjubde og strøsjikt. Det vart i 2014 gjort ei tilsvarande registrering i dei same rutene for å sjå på utviklinga til biotopane over ei 15-årsperiode. Attgroinga var merkbar i 1999-2001, men biotopane har hatt ulik utvikling fram mot 2014, avhengig av beiting og menneskeleg skjøtsel.

Det er i denne oppgåva sett på korleis artstal og artsdiversitet har endra seg i løpet av dei 15 åra mellom 1999 og 2014. Endringane er nærare undersøkte og knytte til vegetasjonsregistreringar, særleg dekningsgrad og høgde. Det er også gått inn på enkeltartar som har forsvunne på biotopane mellom 1999 og 2014, samt artar som dominerte biotopane i 1999-2001, samanlikna med vegetasjonsbilete i 2014. Med bakgrunn i dette er det forsøkt å plassere områda i suksesjonsprosessen, både i 1999-2001 og i 2014.

I 1999-2001 var det mjølkekyr på alle stølane, og biotopane vart nytta som beite. Fire av dei seks biotopane vart ikkje nytta til beite i 2014. Registreringane synte at attgroinga på alle biotopane hadde kome lenger i 2014 enn i 1999-2001, men har gått saktast på den stølen der biotopane framleis blir beita. Dei biotopane som var mest artsrike i 1999-2001, har fram mot 2014 hatt det største tapet av artar, mens dei mest fattige biotopane ikkje har hatt vesentlege endringar. Tap av biologisk mangfald i forhold til artar og genetisk variasjon var stor på alle stølane, og i dei fleste tilfelle må det kraftige restaureringstiltak til for å redde kulturmarka frå attgroing av einer, vier, dverg- og fjellbjørk. Når bruken opphøyrer, fører naturen området tilbake til det opprinnelege, og innvandra kulturmarksartar dør ut.

Abstract

Two mountain farms in Valdres and one in Hemsedal were included in the project "Levande stølar" directed by Norges Vel. Twenty plots in each area were randomly laid out, separated in two different biotopes. One biotope close to the mountain farms where indicators of cultivated land were common and another biotope, farther away from the mountain farms, that used to be grazed occasionally. In the period 1999-2001 the plots were analyzed for species diversity, species abundance, height of the field layers, soil depth and litter layer depth. In 2014 identical investigations were taken to discuss changes in the biotopes during a 15 years period.

Already in 1999-2001 the overgrowth was visible, but the development up to 2014 was individual for each biotope, because of different changes in grazing situation and human management. This study contains changes in number of species and diversity during the 15 years 1999-2014 and attempts to explain the reasons of the development for each biotope with vegetation registrations, especially the cover ratio and height. It also discusses individual species that have disappeared from 1999 to 2014 and the most dominating species in the vegetation in 1999-2001 and 2014. With this information the biotopes are placed in categories of succession.

In the period 1999-2001 all the biotopes were grazed by dairy cattle. Four of six biotopes did not have grazers in 2014. The registrations show an overgrowth in all biotopes, more distinctive in 2014 than in 1999-2001. The overgrowth seemed to slow down in the grazed biotopes. The biotopes with highest species diversity in 1999-2001 had the largest decrease in number of species up to 2014.

Loss of biodiversity is noticeable in all biotopes and restoration measures are required to save the cultivated fields from juniper, willow, dwarf- and mountain birch. The nature leads the biotopes back to the origin and immigrated cultivated species will disappear.

Innhald

Føreord	I
Samandrag	II
Abstract	III
1. Innleiing.....	1
2 Metode	3
2.1 Studieområde.....	3
2.2 Datainnsamling	5
2.2.1 Økologiske data og klimadata.....	6
2.3 Dataanalysar	7
3 Resultat.....	8
3.1 Visualisering av endringar i biotopane	8
3.2 Artstal.....	11
3.3 Artssamansetjing	13
3.3.1 Utvikling av talet på urter, graminider og lignoser.....	15
3.3.2 Utvikling av indikatorartar for kulturmark.....	16
3.3.3 Dominerande artar i 1999-2001 og 2014	17
3.4 Økologiske registreringar og endring av biotopane.....	17
3.4.1 Dekningsgrad barmark, botn-, felt- og busksjikt, samt høgde busksjikt	18
3.5 Biotopvis oppsummering av resultata.....	19
3.5.1 Fjellstølen beitebiotop	19
3.5.2 Fjellstølen nøkkelbiotop	20
3.5.3 Lien beitebiotop.....	20
3.5.4 Lien nøkkelbiotop	21
3.5.5 Vabuleino beitebiotop.....	21
3.5.6 Vabuleino nøkkel	22
4.1 Nøkkelbiotopar versus beitebiotopar	23
4.2 Abiotiske faktorar - klima, geologi og jordsmonn.....	24
4.3 Beiting si effekt på frøsetjing	26
4.4 Utvikling av enkeltartar	27
4.5 Artsdiversitet i forhold til utvikling av busk- og tresjikt - attgroing	28
4.6 Suksessjonsnivå 1999-2001 og 2014.....	31
4.7 Oppsummering.....	32
4.8 Tap av biologisk mangfald og restaureringstiltak.....	33
Referansar	34
Vedlegg.....	1
Vedlegg 1 - Kart med støslag og avstand til beite- og nøkkelbiotopane.....	1
Vedlegg 2 - Karplanter bestemt til slekt, med unntak	2
Vedlegg 3 - Indikatorartar for kulturmark.....	3
Vedlegg 4 - Dekningsgradutvikling av dominante artar på alle biotopane.....	5
Vedlegg 5 - Artsliste	6

1. Innleiing

Utmarka i Noreg dekker i følge prosjektet COLTOUR 16 prosent av Noreg sitt landareal (Bryn & Flø 2011). Med rot i den globale konvensjonen om biologisk mangfald (Convention on Biological Diversity - CBD) frå 1993, har det vorte gjort fleire registreringar og undersøkingar i desse økosystema. Beitemark er ein del av det norske kulturlandskapet og inneheld seminaturlege nøkkelbiotopar. "Levande stølar" kartla to typar biotopar for kvar støl i eit prosjekt i perioden 1999-2001. Ein nøkkelbiotop som inneheld restar av artsrik kulturmark, og ein beitebiotop som var eit område dyra ofte nytta til beite (vedlegg 1). Nøkkelbiotopane som vart plukka ut i 1999, inneheld sær artsrike restar av gamal kulturmark. Desse biotopane fungerer som små resteareal i eit nokså attgrodd stølslandskap. Undersøkingar syner at kulturlandskapet er sær viktig med tanke på biologisk mangfald av både dyr og planter (Miljødirektoratet 2014). Mange artar som er knytte til kulturlandskap påverka av jordbruket, står i fare for å bli utrydda. På den norske raudlista frå 2010 har om lag 44 prosent av artane tilknytning til kulturlandskap (Miljødirektoratet 2014). Kulturlandskapsartane forsvinn gradvis, fordi dei er avhengige av menneskeleg påverknad for å kunne eksistere. Ein kan sjå for seg kulturlandskapet som eit mosaikklandskap med eit mylder av ulike dyr og planter. Tidlegare beiting og slått har skapt engvegetasjon som i mange tilfelle har stor diversitet, særleg i område med lang kontinuitet og utan bruk av kunstgjødsel. Naturen er dynamisk og det er naturleg at artssamansetjinga blir endra som ein respons på endringa i jordbruket (Bruteig, Austrheim & Norderhaug 2003).

Utmarksbeite var, og er for ein del bønder, ein heilt naudsynt ressurs i drifta. Ikkje berre med tanke på beiting om sumaren, men også utmarksslåttar som dei kunne hauste og nytte til vinterfôr. I tillegg var det her dei henta all veden til foredlinga av mjølka og fyring på stølen. På denne måten har både jord- og skogbruk påverka landarealet i fjellet og skapt ein særeigen natur. Dei tidlegare slåtteeengene og utmarksbeitene er i dag ofte fulldyrka innmark eller utmark med ulike grader av attgroing. Dette har skapt dårlege høve for ein del artar som var knytte til naturlege kulturbeite (Svalheim 2013). Det moderne landbruket med fokus på økonomi og

effektivitet, er ein trussel mot biologisk mangfald fordi kvantitativ produksjon fører til meir bruk av kunstgjødsel og mindre bruk av naturlege utmarksbeite.

"Levande stølar" var eit prosjekt leia av Norges Vel. Formålet var å setja fokus på positive sider ved tradisjonell stølsdrift med bruk av utmarksbeite (Norderhaug, Lunnan & Sickel 1999). Denne masteroppgåva tek for seg tre av dei seks stølsområda frå prosjektet (figur 1). Vegetasjon- og miljøregistreringar i 2014 vart gjort på same måte som i 1999-2001. Registreringane er analyserte med hensyn på artsdiversitet og utviklinga av artssamansetjinga. Sluttrapporten frå "Levande stølar" konkluderte at attgroinga med fjellbjørk og vier/einer var merkbar på alle biotopane, inkludert dei som hadde hatt kontinuerleg drift dei siste 100 åra. Dette trur dei kan ha samanheng med færre husdyrslag, mindre beitetrykk og at det ikkje lenger er behov for å samle brensel på stølane. Dersom avstanden til nøkkelbiotopen auka, auka også sjansa for attgroing. Beitetrykket i 1999-2001 syntest å vera tilstrekkeleg for å halde beiteressursane og nøkkelbiotopane nær stølane i hevd. Dei biotopane med mindre beiting, vil truleg få fleire attgroingsartar på bekostning av små, lyselskande artar (Norderhaug & Sickel 2002).

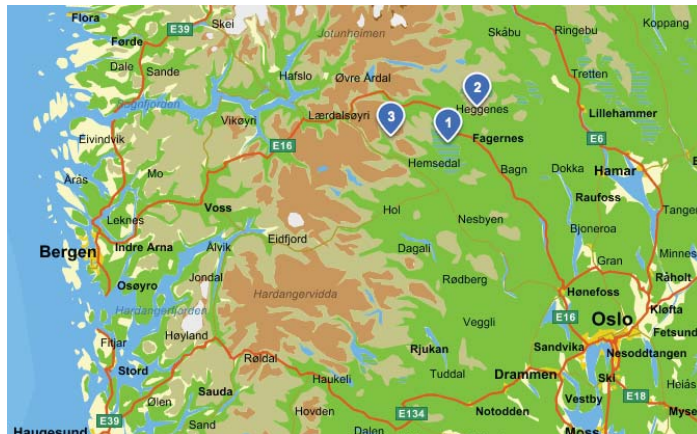
Målet med denne oppgåva er å sjå på vegetasjonsendring gjennom desse spørsmåla:

- ❖ Korleis har diversitet og artssamansetjing endra seg frå 1999-2001 til 2014?
- ❖ Kva forskjellar er det mellom beitebiotopar og nøkkelbiotopar i 1999-2001 og 2014?
- ❖ Korleis kan vegetasjonsendringane knytast til beitetrykket på biotopane frå 1999 til 2014?
- ❖ Korleis har endringar i dekningsgrad og vegetasjonshøgde ført til favorisering av andre artar i 2014 enn i 1999-2001?
- ❖ Kvar i suksesjonsprosessen var desse områda i 1999-2001 og i 2014?
- ❖ Korleis er utviklinga mellom urter, graminider og lignoser?
- ❖ Kva kulturbetinga artar har oppretthalde seg i biotopane frå 1999 til 2014?

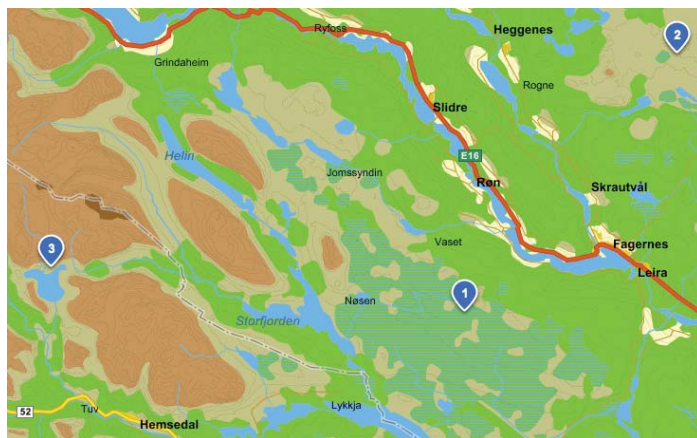
2 Metode

2.1 Studieområde

Områda som vart undersøkte ligg i Valdres og Hemsedal kring stolar som har hatt lang tradisjonell stølsdrift med mjølkekyr (fig.1 og 2).



Figur 1 - Kart over Sør-Noreg som syner dei tre lokalitetane
(1 - Fjellstølen i Nord-Aurdal, 2 - Lien i Øystre Slidre, 3 - Vabuleino i Hemsedal)



Figur 2 - Kart over Hemsedal og Valdres med lokalitetane
1 - Fjellstølen (60.56.301A - 9.2.278N)
2 - Lien (61.07.607A - 9.19.235N)
3 - Vabuleino (60,58.514A - 8.26.119N)

Kjelde til kart: Gule sider (2015)

Dei tre stølane vart plukka ut fordi dei hadde ulik utvikling frå 2001 til 2014, samt ulike beitetrykk i 1999-2001 (tab.1). Fjellstølen har ikkje hatt drift frå 1955 til 1995. Frå 1995 har det vore mellom seks og åtte mjølkekyr på beite kvart år (Hilmen 2014 [personleg korrespondanse]). Stølen ligg 1050 meter over havet i eit åpe landskap. Næraste målestasjon for klimadata (Beito-23560) har ein nedbørsnormal på 723mm per år (Meteorologisk institutt 2015). Lien har hatt lang kontinuerleg drift og i 2014 var 61 mjølkekyr på utmarksbeite kring stølen. Dette var ein nedgang frå 2007 då heile 90 mjølkekyr nytta utmarka på Lien (Rudi 2014 [personlig korrespondanse]). Avstanden til biotopane frå stølslaget er stor (vedlegg 1), men terrenget flatt og ope. Også her ligg nedbørsnormalen på 723mm per år. Vabuleino er den høgastliggande stølen (lågalpin sone) med ein nedbørsnormal på 799mm per år (Bakko i Hol-25540). Stølen har lege ubrukt sidan 2003 etter ti år med drift. Vabuleino ligg noko brattlendt til. Berre målestasjonen på Filefjell (Filefjell - Kyrkjestølane-54710) har temperaturregistreringar som kan samanliknast med biotopane. Her er årleg gjennomsnittstemperatur 0.3°C (Meteorologisk institutt 2015).

Tabell 1 - Beliggenheit, drifts- og beiteopplysningar 1999-2001 og 2014, samt attgroingsstatus for stølane i 1999-2001

Støl	Fjellstølen	Lien	Vabuleino
Kommune	Nord-Aurdal	Øystre Slidre	Hemsedal
H.o.h.	1050	980	1140
Vegetasjonssone	Nordboreal til lågalpin	Nordboreal til lågalpin	Lågalpin
Geologi	Mørkegrå, sandig fyllitt	Fyllitt, siltig fyllitt (skiifer) og gråvakke	Kvartsmonzonittisk til granitisk gneis
Innmarksbeite	Ja	Ja	Nei
Drift	➔ 1955 1995-2014	Kontinuerleg i 4 generasjonar	➔ 1955 1993-2003
Beitedyr 2014	Kyr, sau og hest	Kyr og sau	Sau og rein
Beitetrykk 99-01	Lågt	Høgt	Middels
Beitetrykk 2014	Lågt	Ute av bruk	Ute av bruk
Artar som dominerte attgroinga i 1999-2001	Vier	Gran og einer	Einer

Kjelde: Lunnan(1999)

Kjelder til geologiske data: (Nordgulen og Skålvoll 1999, Nickelsen 1988)

Kjelde 2014: Konversasjon med stølsbrukarane frå 1999 (Hilmen på Fjellstølen og Melbybråten på Lien).

Data om beitetrykk på Vabuleino vart henta frå Skog og Landskap (2015).

2.2 Datainnsamling

Det vart lagt ut ti ruter på 1x1 meter for vegetasjonsanalyse på kvar biotop. Ei rute vart vald tilfeldig, mens dei andre ligg ein meter frå kvart hjørna av denne ruta. Rutene vart forkasta dersom dei ikkje var hensiktsmessige å analysere på grunn av mykje stein eller større tre. På Vabuleino og Fjellstølen har dette ført til at det var lagt ut transekt i staden for den vanlege inndeling som er nytta elles.

I 1999 merka dei rutene med ein metallpinne i sørenden og to gule trepinnar med rutenummer. Dei tok mål i forhold til omkringliggende referansar og laga skisser for felte. Våren 2014 fann eg og Hanne Sickel att 56 av 60 ruter med metalldetektor. To ruter vart merka på nytt, då me ikkje fann att pinnen, trass utslag på metalldetektoren. I to andre ruter hadde pinnen truleg kome opp og forsvunne. Med bakgrunn i skissene og måla, samt dei andre rutene, fann me ut om lag kvar desse måtte vera og merka dei på nytt. Ein del av skissene frå 1999 visa seg å ikkje vera heilt nøyaktige med tanke på himmelretning og mål mellom rutene, difor vart nye skisser teikna i 2014 av alle områda. GPS-koordinatane til søndre hjørna i kvar enkelt rute vart også oppdaterte i 2014.

I 1999-2001 registrerte dei *to* gonger i løpet av sumaren. Fyrste gong i juni eller juli då beitedyra ikkje var påsleppte, andre gong i august då beitedyra hadde nytta områda ein månads tid. Mine registreringar vart teke *før* beitepåslepp. For å gjera samanlikningsgrunnlaget med 1999-2001 så likt som mogleg, har eg utelate registreringane gjort 1999-2001 *etter* beitepåslepp i heile denne oppgåva. Det vart gjort registrering av økologiske data og ruteanalyser på alle stølane i juni og juli 2014. Registreringane frå 1999-2001 vart gjort av fleire personar, og det ligg ei viss usikkerheit i om dei har gjort like bedømmingar og anslag, både innad i perioden, men også i forhold til 2014. 1999-2001 har tre repeterande registreringar og vil difor vera sikrare enn *ei* registrering gjort i 2014. Hanne Sickel var med og analyserte ei rute på Vabuleino beitebiotop for å kalibrere registreringa mest mogleg lik slik dei gjorde det i 1999-2001. Dei resterande rutene har eg analysert aleine. I alle rutene vart det brukt skjønn med tanke på prosentvis dekningsgrad av dei ulike kategoriane.

For å sjå på heilskapleg utvikling i biotopen, både dominerande artar, høgde på vegetasjon, samt fleire ruter under eitt, vart det i 2014 teke bilete frå same vinkel som fotodokumentasjonen frå 1999. På bilete kan ein sjå den visuelle utviklinga på makronivå, men vegetasjonsregistreringane går ned på mikronivå for å forklare

utviklinga. Ved hjelp av fotodokumentasjon kan ein sjå om desse to nivåa syner same utvikling.

Nomenklatur for artane følgjer Norsk Flora (Lid & Lid 2005). Denne vart og nytta under bestemming av artar i felt. Berre nokre få artar vart fotograferte og pressa for nøyare undersøkingar i etterkant. Data om forekomst av lav og mosar 1999-2001 er tynt, og difor ikkje teke med i analysane. I 2014 var lav og mosar på enkelte biotopar så dominerande at det vart registrert til slekt. Dette er berre teke med i dei heilskaplege vurderingane i denne oppgåva. Karplanter som ikkje vart bestemte til art, er spesifisert i vedlegg 2. Latinske namn i artslista er forkorta til dei fire fyrste bokstavane i slektsnamnet, pluss det talet på bokstavar som må til for å gjera artsepitetet eintydig.

Norderhaug et al. (1999) er hovudgrunnlaget for kategorisering av indikatorartar for kulturmark, supplert av Fremstad (1997). Informasjon om artar som indikerer attgroing av kulturlandskap, er i hovudsak henta frå Ekstam & Forshed 1997, men også Lid & Lid 2005 og Bryn 1998. Indikatorar på lang kontinuerleg drift av kulturmark er definert av Norderhaug & Sickel (2002).

2.2.1 Økologiske data og klimadata

For alle rutene vart det notert grad av fuktigheit basert på eit subjektivt inntrykk. Tørr, frisk og fuktig, samt kombinasjonar mellom desse kategoriane vart nytta. Forekomst av tre og stein er oppgjeve i prosent saman med dekningsgrad av barmark, botn-, felt- og busksjikt. Høgaste individ i felt- og busksjikt vart målt med meterstokk. Jorddjubda vart målt med jordprøvebor rett utanfor to hjørner av ruta og målt med meterstokk. Djubde av strøsjikt vart også målt med meterstokk fleire stader i ruta. Det vart teke eit gjennomsnitt av desse målingane.

Klimadata er henta frå Meteorologisk institutt sitt arkiv, Eklima. Fleire målestasjonar er nytta fordi det ikkje føreligg kontinuerlege data for både nedbør og temperatur på dei stasjonane nærast undersøkingsområda. Stasjonane er identifisert med stasjonsnummer.

2.3 Dataanalysar

Det er kjørt enkle statistiske framstillingar av kvantitet i Office 2011 - Excel. Artstal for kvar rute i åra 1999, 2000, 2001 og 2014 er ordna i eit datasett det er kjørt multivariate DCA-analyser av. Programmet R versjon 3.1.2 (2014-10-31) med R-pakka vegan var brukt til dette (Palmer 2013, Crawley 2007).

3 Resultat

3.1 Visualisering av endringar i biotopane

Fjellstølen beitebiotop synte allereie i 1999 (fig.3) tett kratt av lignoser og noko låg fjellbjørk (*Betula pubescens ssp. czerepanovii*) innimellom. Elles var det graminider som dominerte i feltsjiktet. I 2014 (fig.4) var einer spp. (*Juniperus communis spp*) og smyle (*Avenella flexuosa*) meir dominerande artar.



Figur 3 - Fjellstølen beitebiotop 1999



Figur 4 - Fjellstølen beitebiotop 2014

Nøkkelpiotopen på Fjellstølen var i 1999 (fig.5) tydeleg dominert av sauesvingel (*Festuca ovina*). I 2014 (fig.6) var krekling (*Empetrum nigrum sp.*) og smyle dei artane med størst dekningsgrad.



Figur 5 - Fjellstølen nøkkelpiotop 1999



Figur 6 - Fjellstølen nøkkelpiotop 2014

Lien beitebiotop var i 1999 (fig.7) ei Finnskjegglette (*Nardus stricta*), noko som også var tilfelle i 2014. Forskjellen i 2014 var at fleire lignoser har auka i dekningsgrad (fig.8).



Figur 7 - Lien beitebiotop 1999



Figur 8 - Lien beitebiotop 2014

Lien nøkkelbiotop hadde same utvikling som Lien beitebiotop. Mykje finnskjegg ved alle registreringane, men større dekningsgrad av lignoser i 2014 enn i 1999 (fig. 9 og 10).



Figur 9 - Lien nøkkelbiotop 1999



Figur 10 - Lien nøkkelbiotop 2014

I 1999 var Vabuleino beitebiotop (fig.11) dominert av smyle og seterstorr (*Carex brunnescens*). I 2014 var ein del av steinane frå 1999 dekkja av vegetasjon (fig.12), men biotopen var framleis dominert av smyle. Dekningsgraden av blåbær (*Vaccinium myrtillus*) har auka saman med andre lignoser.



Figur 11 - Vabuleino beitebiotop 1999



Figur 12 - Vabuleino beitebiotop 2014

Vabuleino nøkkelbiotop var i 1999 dominert av sølvvier (*Salix glauca*) og fjellfiol (*Viola biflora*) (fig. 13). I 2014 hadde dekningsgraden av finnskjegg og smyle auka kraftig saman med lignoser (fig.14).



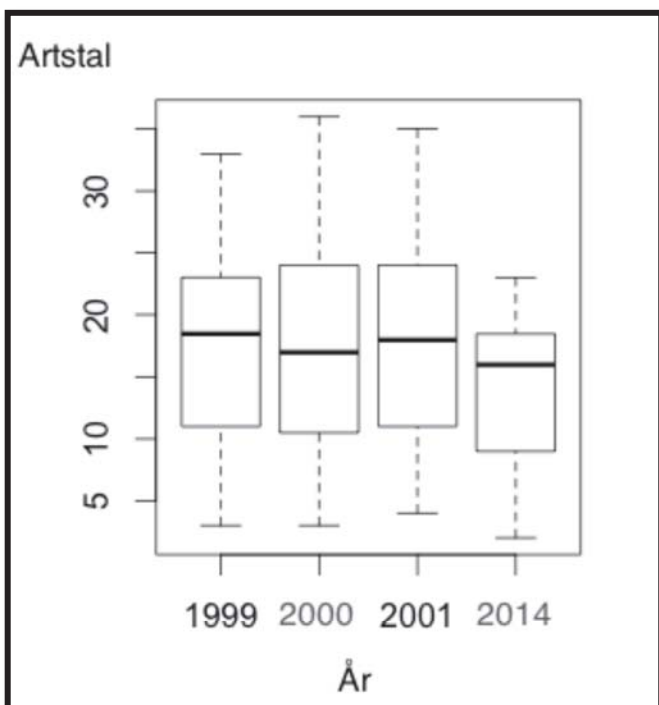
Figur 13 - Vabuleino nøkkelbiotop 1999



Figur 14 - Vabuleino nøkkelbiotop 2014

3.2 Artstal

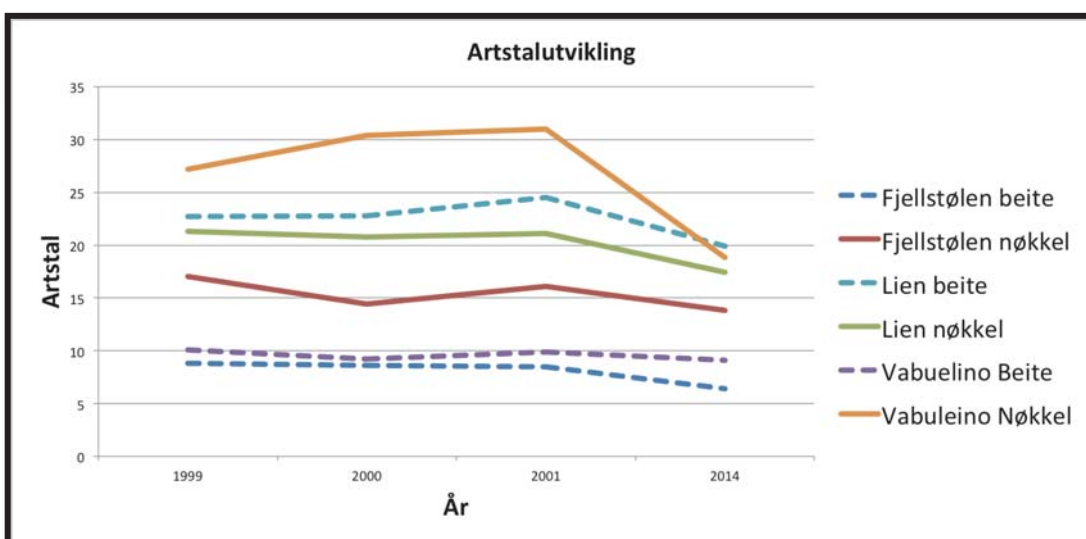
Artsregistreringane synte at mange artar har forsvunne i løpet av perioden mellom 1999 og 2014. Medianen var størst i 1999 og nedgangen fram mot 2014 er



ikkje tydeleg samanlikna med år 2000 (fig.15). I 2014 var det færre ruter med mange artar, noko som tyder på nedgang i diversiteten. 2000 var det året med størst variasjon i artstalet for kvar rute. Det høgaste artstalet per kvadratmeter var 36, mens det i 2014 var 23 artar per kvadratmeter. Det lågaste talet var to artar i ei rute i 2014. Snittet har gått ned frå 17,8 artar per kvadratmeter i 1999 til 14,4 i 2014.

Figur 15 - Årleg totalt artstal for alle biotopane

Figur 16 syner gjennomsnittleg artstal per kvadratmeter for biotopane alle registreringsåra, og illustrerer utviklinga gjennom perioden 1999-2014.



Figur 16 - Biotopvis artsutvikling 1999-2001 og 2014

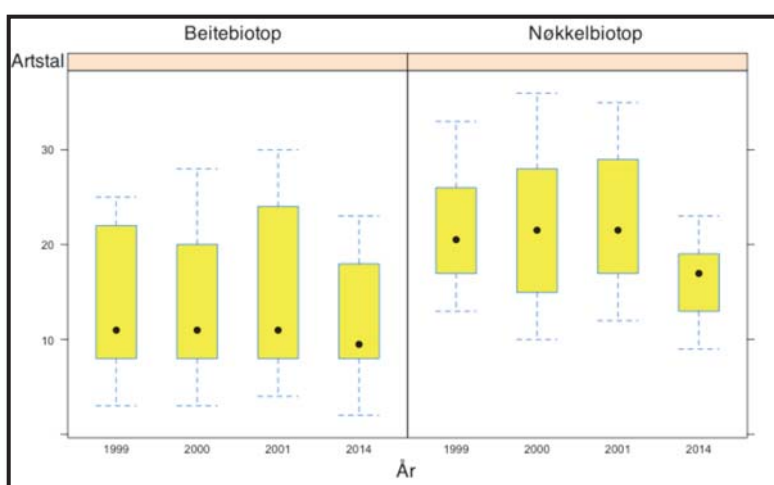
Dei biotopane med høgast artstal i 1999-2001, har hatt den største reduksjonen i artstalet fram mot 2014. Dei biotopane med låge artstal i 1999 (Fjellstølen- og Vabuleino beitebiotop), har vore meir stabile fram mot 2014.

Tabell 2 syner utviklinga av det totale artstalet registrert i alle ti rutene på alle biotopane 1999-2001 og 2014. Når ein ser på heile biotopen under eitt, synte registreringane at alle biotopane hadde færre artar i 2014 enn i 1999-2001.

Tabell 2 - Biotopvis artstalutvikling 1999-2001 og 2014

	Fjellstølen Beite	Fjellstølen Nøkkel	Lien Beite	Lien Nøkkel	Vabuleino Beite	Vabuleino Nøkkel
Artstal 1999-2001	34	59	84	78	47	86
Artstal 2014	20	39	39	37	23	41
Prosetnvis nedgang	41	34	54	53	51	52
Forsvunne artar	17	26	47	43	26	49
Nye artar	3	6	2	2	2	4

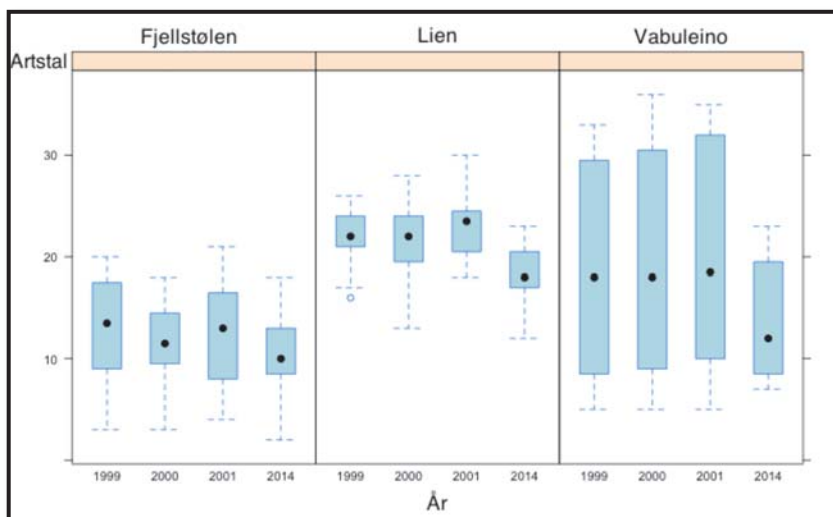
Talet på artar fordelt på beite- og nøkkelbiotopar er vist i figur 17. Beitebiotopane har gjennom heile perioden hatt eit jamnare artstal. På nøkkelbiotopane var artstalet vesentleg lågare i 2014 sett i forhold til 1999-2001.



Spriket mellom høgaste og lågaste artstal var større på beitebiotopane enn nøkkelbiotopane i 2014, mens det totale artstalet var høgast på nøkkelbiotopane ved alle registreringane.

Figur 17 - Fordeling av artstal mellom beite- og nøkkelbiotopane 1999-2001 og 2014

Figur 18 syner artstalet kvart enkelt år på dei ulike stølane. Når beite- og nøkkelbiotopane blir lagt saman, ser ein at Vabuleino likevel var den mest artsrike stølen, mens Fjellstølen var mest artsfattig gjennom heile perioden 1999-2014, men også her er artstalet redusert fram mot 2014. Variasjonen mellom artstalet per rute framleis er høg på Fjellstølen i 2014. Ein ser at artstalet på Vabuleino vart tydeleg

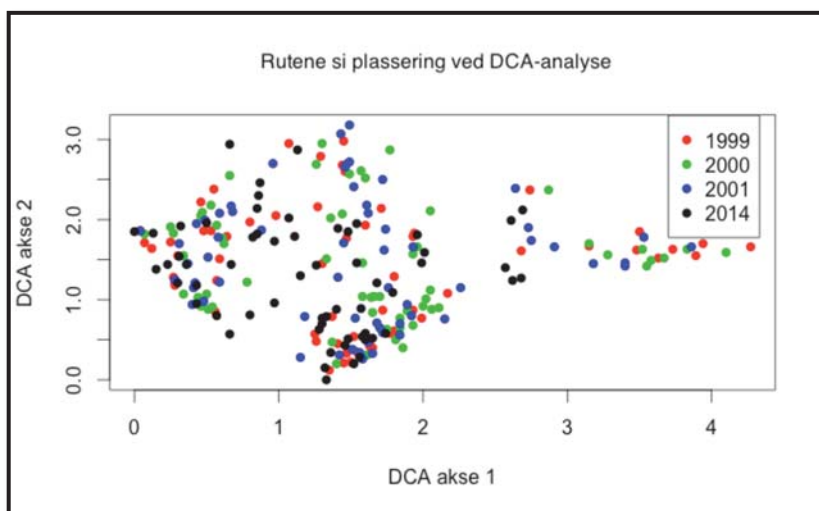


reduisert frå 1999-2001 til 2014 og at variasjonen mellom artstalet i rutene er mindre i 2014 enn i 1999-2001.

Figur 18 - Artstal stølsvis 1999-2001 og 2014

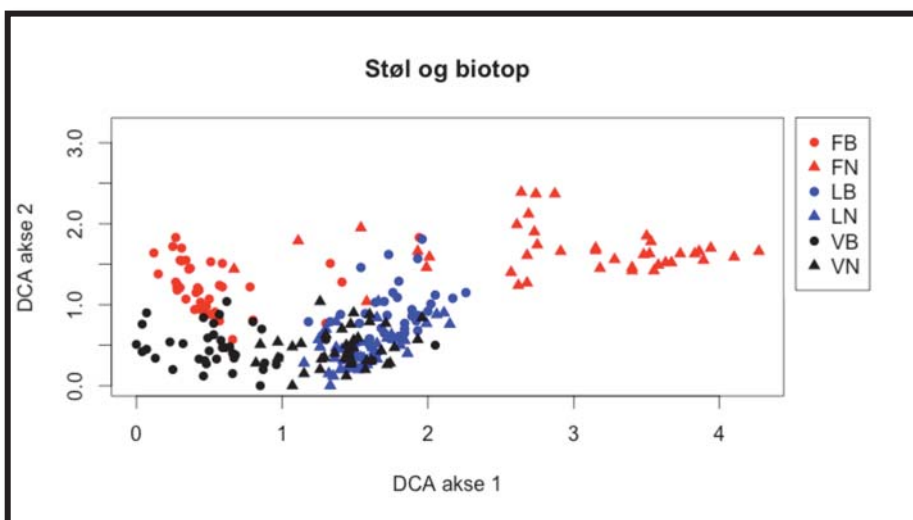
3.3 Artssamansetjing

Punkta i plotta representerer kvar av dei 60 rutene som var analyserte alle fire åra (totalt 240 ruter). Ein ser av ordinasjonen i forhold til år (fig.19), at spreinga av rutene var mindre i 2014 enn i alle dei føregåande åra. Dette tyder på at artssamansetjinga har vorte meir homogen i alle biotopane fram mot 2014.

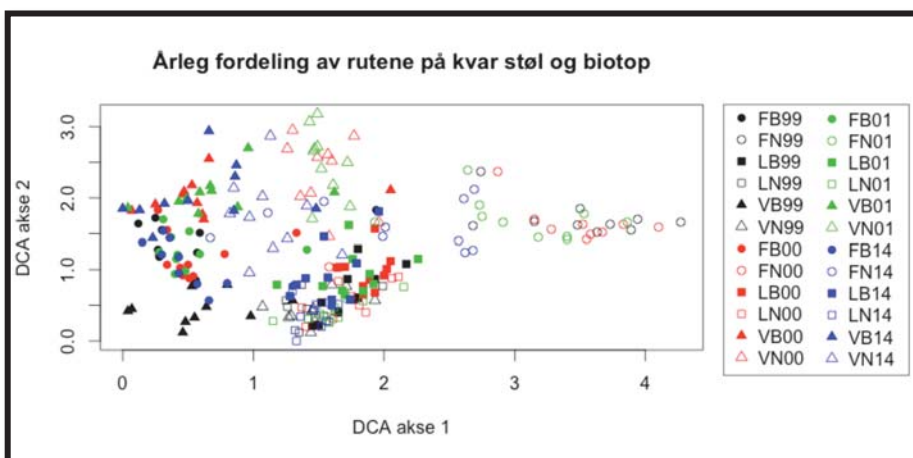


Figur 19 - Rutene si spreiking basert på artssamansetjing 1999-2001 og 2014

Fjellstølen nøkkelbiotop ser ut til å ha ulikskap med andre biotopar fordi rutene ligg åtskilde frå rutene til dei andre lokalitetane langs DCA-akse 1, med nokon unntak (fig.20). Lien sine biotopar har større strukturell konformitet i ordinasjonen og difor relativt lik artssamansetjing. Vabuleino har ei annan artssamansetjing i nøkkelbiotopen enn beitebiotopen.



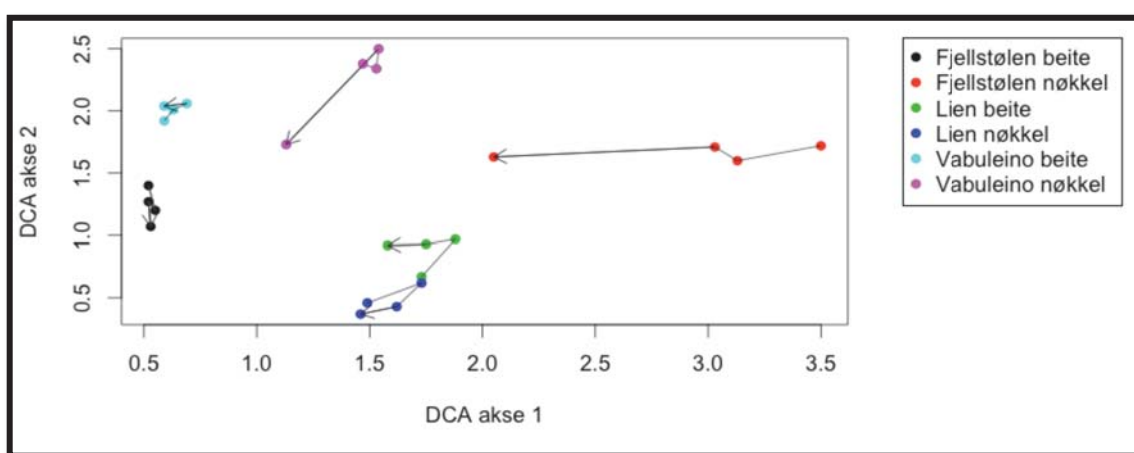
Figur 20 - Biotopvis fordeling av artssamansetjinga 1999-2001 og 2014



Figur 21 - Årleg og biotopvis fordeling av artssamansetjinga 1999-2001 og 2014

Figur 21 syner at rutene på Vabuleino nøkkelbiotop har hatt ulik artssamansetjing alle åra. Fjellstølen nøkkelbiotop har vorte mindre ulik dei andre biotopane fram mot 2014, mens Fjellstølen beitebiotop og Vabuleino beitebiotop synte ein meir stabil artssamansetjing saman med Lien sine biotopar.

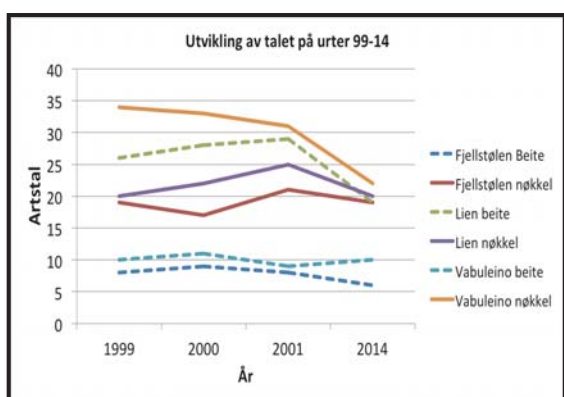
Plotta i figur 22 viser gjennomsnittleg posisjon for kvar biotop og endringa i løpet av dei fire åra artstala vart registrerte. Fjellstølen nøkkelbiotop hadde ei klar endring av artssamansetjinga frå 1999 til 2014, mens Vabuleino nøkkelbiotop hadde ei tydeleg endring frå 2001 til 2014. Alle biotopane går i same retning når det gjeld artssamansetjing over tid. Fjellstølen beitebiotop og Vabuleino beitebiotop synta minst endring i perioden 1999-2014, mens Lien nøkkelbiotop i 2014 var nærare artssamansetjinga i 1999 enn åra 2000 og 2001. Biotopane på Lien hadde likare artssamansetjing i perioden 1999-2001 enn i 2014 der Lien beitebiotop har større avstand til Lien nøkkelbiotop.



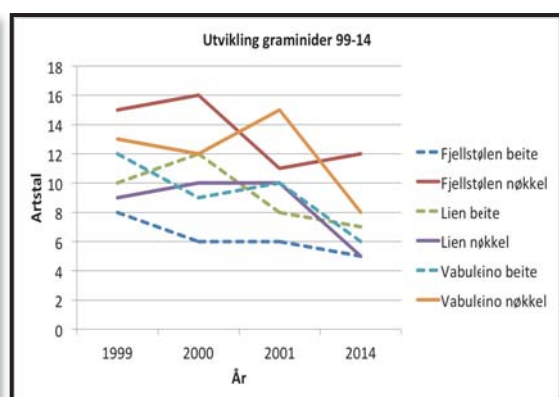
Figur 22 - Gjennomsnittleg posisjon for biotopane frå 1999-2001 og til 2014

3.3.1 Utvikling av talet på urter, graminider og lignoser

Talet på urter har hatt tilbakegang på dei to biotopane med høgast artstal i 1999 (Vabuleino nøkkel og Lien beite) jamfør figur 23.



Figur 23 - Utvikling av talet på urter

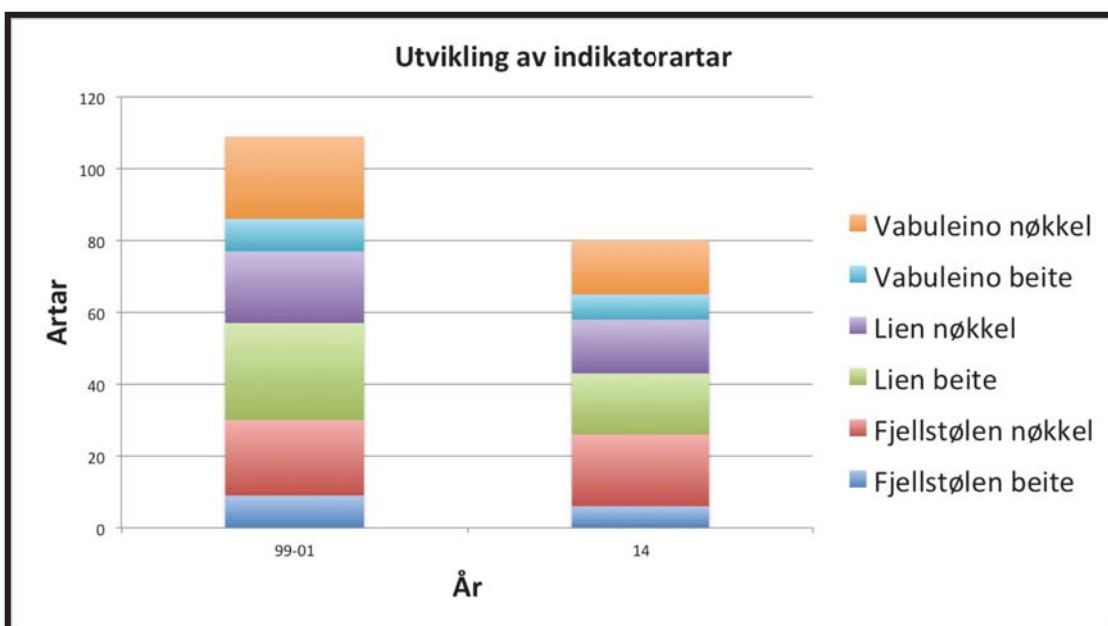


Figur 24 - Utvikling av talet på graminider

Talet på graminider var lågare for 2014 enn for 1999 på alle stølane (fig.24). Størst var nedgangen på dei biotopane som hadde mange graminider i 1999 (Fjellstølen nøkkelbiotop og Vabuleino nøkkelbiotop). Talet på lignoser har auka med *ein* ny art på kvar biotop frå 1999 til 2014, sett bort frå Fjellstølen nøkkelbiotop og Vabuleino beitebiotop der talet på lignoser var redusert med *ein* fram mot 2014.

3.3.2 Utvikling av indikatorartar for kulturmark

Talet på indikatorartar for kulturmark 1999-2001 og 2014 er samanlikna i figur 25.



Figur 25 - Talet på indikatorartar for kulturmark 1999-2001 og 2014

Diagrammet syner talet på indikatorartar for kulturmark per biotop. Fjellstølen og Vabuleino sine beitebiotopar har ingen *sterke* indikatorar på kulturmark og få i kategorien *tydelege* indikatorartar på kulturmark (vedlegg 3). Fjellstølen og Vabuleino har tydeleg fleire indikatorartar for kulturmark på nøkkelbiotopane, mens Lien har fleire på beitebiotopen enn nøkkelbiotopen. Nedgangen av indikatorartar for kulturmark fram til 2014 var størst på dei biotopane som hadde flest i 1999-2001. I 2014 hadde Fjellstølen nøkkelbiotop flest indikatorar på kulturmark og talet var berre redusert med ein art sidan 1999-2001.

Artar som vart funne i 1999-2001 og kan nyttast som indikatorar på kontinuerleg lang tradisjonell drift, er aurikkelsvæve (*Hieracium lactucella*), bakkesøte (*Gentianella campestris* ssp. *campestris*), dvergjamne (*Selaginella selaginoides*), fjellfrøstjerne (*Thalictrum alpinum*), fjellaugnetrøst (*Euphrasia frigida*), marinøkkel (*Botrychium lunaria*) og setermjelt (*Astragalus alpinus*) (Norderhaug & Sickel 2002). Av desse vart dvergjamne, fjellfrøstjerne og setermjelt også registrerte i 2014.

3.3.3 Dominerande artar i 1999-2001 og 2014

Det er laga tabellar som viser utviklinga til dei fem mest dominante artane på kvar biotop for alle registreringsåra (vedlegg 4). Sauesvingel er ein art som har *sterk* tilknytning til kulturmark. Den vart registrert på alle biotopane, men har ikkje vore framtrekkande anna enn på Fjellstølen. På Fjellstølen beitebiotop forsvann arten frå 1999 til 2000, mens på Fjellstølen nøkkelbiotop vart han kraftig redusert frå 1999 til 2014 (vedlegg 4). Finnskjegg, som er ein *tydeleg* indikator på kulturmark, har auka på Fjellstølen beite- og Vabuleino nøkkelbiotop, mens arten var stabil på Lien. Seterstorr har gått ned på Fjellstølen beite- og Vabuleino beitebiotop. Gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) har gått ned på alle nøkkelbiotopane frå 1999 til 2014.

Einer spp og vier spp. synte utelukkande framgang på alle biotopane i 2014. Artane med tilbakegang fram mot 2014 var generelt mindre av vekst enn dei som dominerte vegetasjonsbilete i 2014.

Artsliste for registreringane i 2014 ligg ved (vedlegg 5).

3.4 Økologiske registreringar og endring av biotopane

Tabell 3 syner eit snitt av dei årlege registreringane for alle rutene på kvar biotop.

Tabell 3 - Endring av økologiske faktorar frå 1999-2001 til 2014

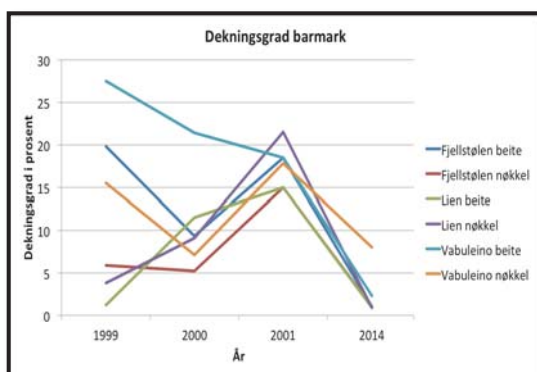
Økologisk faktor	FB99-01	FB14	FN99-01	FN14	LB99-01	LB14	LN99-01	LN14	VB99-01	VB14	VN99-01	VN14
Fuktigheit	Tørr	Tørr	Tørr	Frisk	Frisk	Tørr	Frisk	Tørr	Frisk	Frisk	Frisk	Frisk
Dekningsgrad tre (%)	<1	1	0	0	0	<1	<1	<1	0	0	0	<1
Dekningsgrad stein (%)	0	0	<1	0	1	<1	2	<1	1	1	3	1
Dekningsgrad barmark (%)	15	1	8	<1	9	3	12	1	22	2	14	8
Dekningsgrad botnsjikt (%)	23	32	13	33	52	54	40	37	37	27	22	25
Dekningsgrad feltsjikt (%)	65	81	82	83	63	66	65	66	59	83	72	85
Dekningsgrad busksjikt (%)	16	11	<1	5	7	16	9	16	3	14	21	27
Høgde feltsjikt (cm)	14	19	20	28	13	22	14	24	15	24	31	33
Høgde busksjikt (cm)	38	46	1	30	19	27	22	35	19	35	46	68
Jorddjubde (cm)	13	16	9	13	9	9	18	14	7	13	9	11
Strøsjikt	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1,5	1	1,5

Tabellen syner tydelege forskjellar i dekningsgrad av barmark, botnsjikt, feltsjikt og busksjikt frå 1999-2001 til 2014.

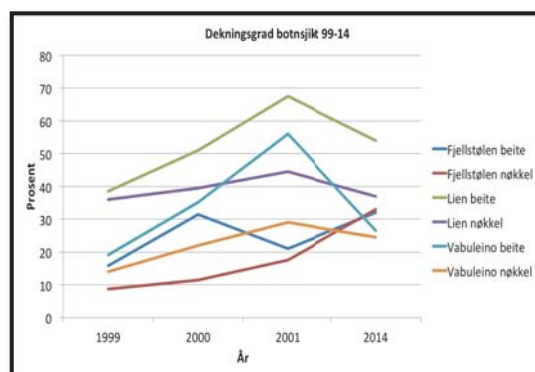
I tillegg har høgda på felt- og busksjikt auka i alle tilfella.

3.4.1 Dekningsgrad barmark, botn-, felt- og busksjikt, samt høgde busksjikt

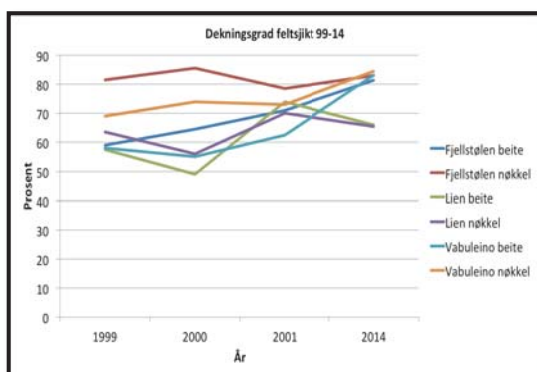
Dekningsgrad av barmark gjekk ned for alle biotopane frå 1999 til 2014 (fig.26). Størst var nedgangen på Vabuleino- og Fjellstølen beitebiotop. Mange av områda hadde låg dekningsgrad av barmark i 1999. Dette gjaldt Lien beite-, Lien nøkkel- og Fjellstølen nøkkelbiotop. Desse var framleis låge i 2014. Utviklinga frå 1999 til 2014 synte at dekningsgraden av botnsjiktet har auka (fig.27). Det var store variasjonar i dekningsgraden i perioden 1999-2001. Feltsjiktdekningen var stor allereie i 1999-2001, men feltsjiktet på alle biotopane hadde auka i 2014 (fig.28). Biotopane på Lien har lågast verdi av alle biotopane. Prosentvis dekningsgrad av busksjikt har gått opp på alle biotopane (fig.29). Minst var auka på Fjellstølen beitebiotop, og størst var auka på Vabuleino beitebiotop. På Fjellstølen nøkkelbiotop var det ikkje busker i 1999-2001, men i 2014 var dekningsgraden av busker fem prosent.



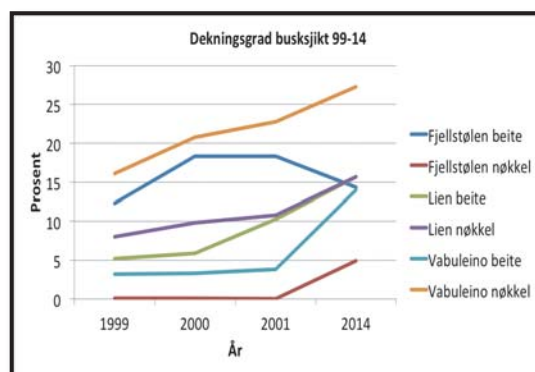
Figur 26 - Utvikling dekningsgrad barmark 1999-2001 og 2014



Figur 27 - Utvikling dekningsgrad botnsjikt 1999-2001 og 2014

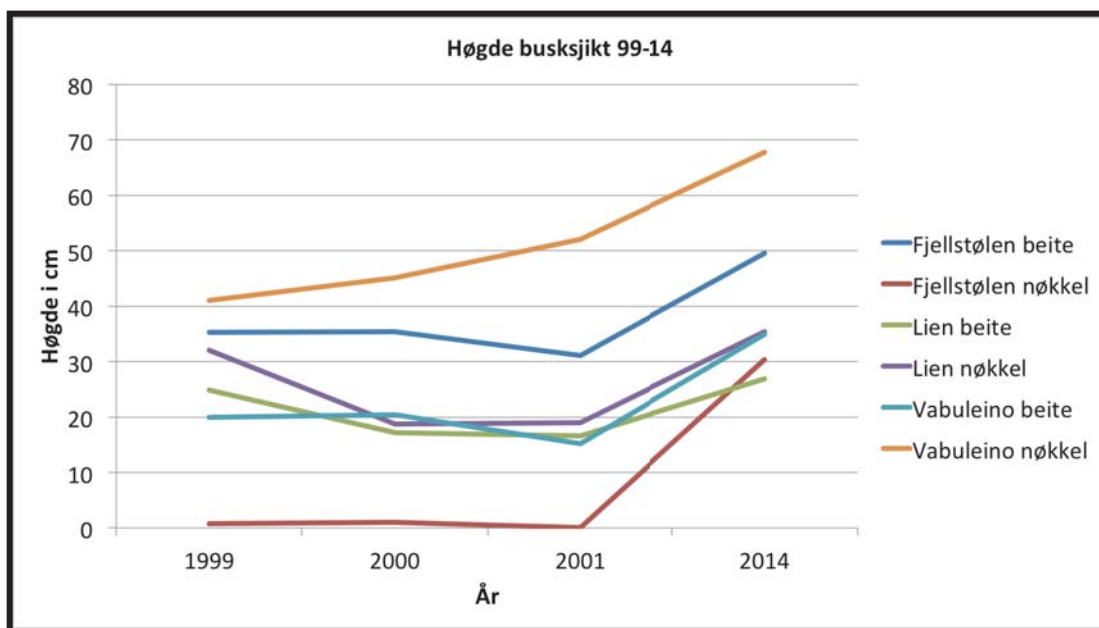


Figur 28 - Utvikling dekningsgrad feltsjikt 1999-2001 og 2014



Figur 29 - Utvikling dekningsgrad busksjikt 1999-2001 og 2014

Høgda på busksjiktet synte ei klår auke på alle biotopane frå 1999 til 2014 (fig.30).



Figur 30 - Utvikling høgde busksjikt 1999-2001 og 2014

3.5 Biotopvis oppsummering av resultata

3.5.1 Fjellstølen beitebiotop

Denne biotopen har vorte sporadisk beita, særleg av hestar på utmark, men av og til av kyr. Artstalet var lågt i 1999-2001 og framleis lågt i 2014. Talet på urter og graminider har minka, mens einer har kome til i 2014. Einer var den attgroingsarten som auka mest fram mot 2014. Nokon indikatorartar for kulturmark hadde forsvunne (Engkvein (*Agrostis capillaris*), harerug (*Bistorta vivipara*), trefingerurt, (*Sibbaldia procumbens*) myrfiol (*Viola palustris*) og slåttestorr (*Carex nigra*)), mens fleckmure (*Potentilla crantzii*) hadde kome til. Fjellstølen hadde i 1999-2001 ingen indikatorartar på lang hevd. Finnskjegg- og einer auka fram mot 2014, mens forekomsten av smyle og sauesvingel vart reduserte frå 1999 til 2014. Dekningsgraden i botnsjiktet og feltsjiktet auka frå 1999 til 2014, mens dekningsgraden av busksjiktet har gått ned i forhold til 2001. Høgda på felt- og busksjikt har auka, mens strøsjiktet har vorte redusert.

3.5.2 Fjellstølen nøkkelbiotop

Nærleiken til stølen er avgjerande for utviklinga til denne Fjellstølen nøkkelbiotop. Den ligg fire meter frå innmarksbeite og fjøset på stølen. Biotopen vart beita i 2014 av nokon få kyr. Fjellstølen nøkkelbiotop har hatt det minste tapet av artar frå 1999-2001 til 2014 (34%). Heile seks nye artar hadde kome til frå 1999 til 2014. Urte- og graminidetalet var realtivt uendra i 2014 i forhold til 1999-2001, mens etablering av fjellbjørk som vart registrert i 1999-2001, hadde forsvunne i 2014. Krekling, smyle og einer var attgroingsartar på frammarsj i biotopen. Fjellstølen nøkkelbiotop hadde 21 indikatorartar for kulturmark i 1999-2001 og 20 i 2014. Dette tyder framleis på god hevd. Biotopen hadde i 1999-2001 også tre innslag av kunstmarksartar og fire i 2014. Alle indikatorartar for lang hevd hadde forsvunne fram mot 2014. I 2014 var sauesvingelpopulasjonen kraftig redusert samanlikna med 1999-2001. Det same gjaldt gulaks og slirestorr (*Carex vaginata*). Krekling og smyle viste ei markant auke fram mot 2014, saman med einer. Dekningsgrad botnsjikt har gått opp mot 2014, mens feltsjiktet har vore stabilt heile perioden 1999-2014. Busksjiktet har auka med om lag fem prosent frå 1999 til 2014. I 2014 hadde høgda på felt- og busksjikt auka markant frå 1999.

3.5.3 Lien beitebiotop

Biotopen hadde ingen spor av beiting i 2014. Frå 1999-2001 til 2014 hadde artstalet på biotopen gått ned per kvadratmeter (fig.16), og for heile biotopen var artstalet kraftig redusert (54%). Det var flest urter som hadde forsvunne, men også nokon graminider. Lien beitebiotop hadde flest indikatorartar for kulturmark i 1999-2001 (27), men talet er redusert (17) fram mot 2014. Bakkesøte, dvergjamne og fjellaugnetrøst hadde forsvunne, mens fjellfrøstjerne og setermjelt vart registrert i 2014. Finnskjegg dominerte biotopen i heile perioden, mens kattedot (*Antennaria dioica*), og krepling vart reduserte fram mot 2014. Dvergbjørk og vier var attgroingsartar som auka fram mot 2014. Dekningsgrad av botn- og feltsjikt held seg stabilt, mens busksjiktet auka med ni prosent frå 1999 til 2014. Derimot hadde høgda på felt- og busksjiktet gått tydeleg opp i same periode.

3.5.4 Lien nøkkelbiotop

Denne biotopen ligg rett ved ein turstig og hadde hatt besøk av krøtter i 2014, men ingen spor av beiting vart funne. Artstalet per kvadratmeter var veldig stabilt i 1999-2001, men gjekk ned mot 2014. Urtetalet for biotopen var stabilt frå 1999 til 2014, men graminidetalet gjekk tydeleg ned fram mot 2014. Biotopen hadde i 2014 framleis ein del indikatorartar på kulturmark, men av dei artane som indikerer lengst hevd, har biotopen mista to i løpet av 2001-2014. Dvergjamne og fjellaugnetrøst har forsvunne, mens fjellfrøstjerne har halde seg frå 1999 til 2014. Finnskjegg var dominerande i 1999-2001, mens mange av dei andre artane hadde stabile populasjonar mellom to og fem prosent. I 2014 var finnskjegg framleis dominerande, men dvergbjørk og einer hadde auka kraftig. Smyle og slirestorr var forsvunne og gulaks redusert i 2014. Av attgroingsartane var einer og krekling dei mest dominante i 2014. Dekningsgraden av busksjiktet hadde auka fem prosent, mens høgda til felt- og busksjiktet hadde auka med over ti centimeter kvar fram mot 2014 (tab.3).

3.5.5 Vabuleino beitebiotop

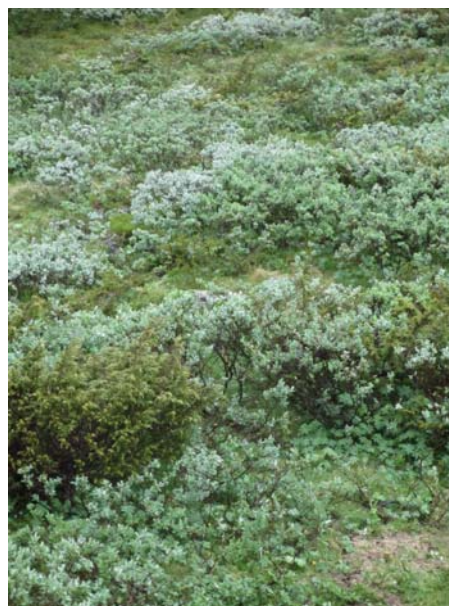
Berre nokre få sauer var på beite i 2014 på Vabuleino. Det vart ikkje funne spor av beiting i nokon av rutene. Biotopen har hatt låge artstal ved alle registreringar. Talet på graminider vart redusert fram til 2014. Talet på indikatorartar for kulturmark var særst lågt ved alle registreringane, men minst i 2014. Av dei viktigaste indikatorane på kulturmark hadde Vabuleino beitebiotop i 1999-2001 ingen artar, men dvergjamne hadde kome til i 2014. Biotopen var i 1999-2001 dominert av smyle, mens blåbær hadde auka kraftig fram mot 2014, samt at smylepopulasjonen hadde auka ytterlegare. Seterstorr og krekling var dei artane med sterkast tilbakegang frå 1999 til 2014. Av attgroingsartar var blåbær, smyle, einer, dvergbjørk og vier dei mest dominerande i 2014. Botnsjiktet var redusert, mens felt- og busksjikt hadde auka med 24 prosent og elleve prosent frå 1999-2001 til 2014. Strøsjiktet hadde også vorte noko tjukkare i 2014.

3.5.6 Vabuleino nøkkel

Vabuleino nøkkelbiotop hadde det høgaste artstalet per kvadratmeter i 1999-2001. I 2014 hadde Lien beitebiotop høgare artstal. Denne biotopen hadde det største tapet av enkeltartar fram mot 2014. Tapet av urter var stort, men flest graminider var forsvunne. Biotopen var rik på indikatorartar for kulturmark 1999-2001 (23), men nedgangen fram til 2014 var markant (15). Dei mest hevdetinga indikatorane aurikkelsvæve, fjellfrøstjerne, fjellaugnetrøst og marinøkkel hadde forvunne, mens dvergjamne og setermjelt var der i 2014 og.



Figur 31 - Vabuleino nøkkelbiotop 1999



Figur 32 - Vabuleino nøkkelbiotop 2014

I 1999-2001 var biotopen dominert av Sølvvier, lappvier (*Salix lapponum*), fjellfiol og finnskjegg (fig.31). I 2014 hadde finnskjegg auka kraftig, saman med lignosene dvergbjørk, einer, grønvier (*Salix phylicifolia*) og lappvier (fig.32). Attgroingsartar som skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*) og smyle hadde også auka. Blåbær var den attgroingsarten som vart mest redusert fram mot 2014. Vabuleino nøkkelbiotop hadde fått eit tjukkare strøsjikt og større dekningsgrad av botnsjikt i 2014 samanlikna med 1999. Dette hadde ført til at dekningsgraden av stein var redusert, fordi det hadde grodd vegetasjon over steinane fram mot 2014 (fig.11 og 12). Både dekningen og høgde av felt- og busksjikt hadde auka. Busksjiktet var 22 centimeter høgare i 2014 enn i 1999-2001.

4 Diskusjon

Av det som tidlegare har vore open beitemark i områda som vart undersøkte i 2014, var mellom 75 og 100 prosent dekt av buskar i 2001 (Norderhaug & Sickel 2002). Allereie i 1999 utgjorde biotopane berre små fragment inne mellom tett og kraftig buskvegetasjon. Om ein legg saman alle artane som vart funne i løpet av perioden 1999-2001, hadde alle biotopane ein nedgang i talet på artar fram mot 2014. Registreringane i 2014 vil truleg ikkje vera representative for det totale artsbilete. Det burde vore gjort registreringar over fleire år slik som i 1999-2001 for å kunne seia noko meir sikkert om kor stor den totale nedgangen i artstalet for biotopen er. Likevel var artsregistreringane for 2014 så mykje lågare at dei indikerer eit tap av biologisk mangfald på alle biotopane. I perioden 1999 til 2014 har det biologiske mangfaldet på biotopane vorte redusert med mellom 17 og 49 artar og to til seks nye artar har etablert seg på kvar biotop. Vesentleg for attgroingsprosessen var auka i felt- og busksjikhøgde på alle biotopane. Naturen sin dynamikk har endra den biologiske samansetjinga som ein respons på endringar av ytre faktorar, der den viktigaste faktoren i denne undersøkinga var beiting. På dei fleste biotopane er denne faktoren drastisk redusert eller heilt forsvunne. Artsrikdom i form av artstal er ikkje aleine godt nok for å seie noko om biologisk mangfald, fordi økosystemet som heilskap blir påverka av alle organismane det består av og ikkje den enkelte art. Dette kan vera samspel mellom alle typar organismar, interspesifikk og intraspesifikk konkurranse og tilpasningsevne i høve til abiotiske endringar i området (Shrestha, Schmidt-Vogt & Gnanavelrajah 2010). Undersøkingane i 2014 vart gjort på tilnærma lik måte som i 1999-2001 og kan difor sjåast på som eit relativt godt samanlikningsgrunnlag for drøfting av vegetasjonsendringane på biotopane frå 1999 til 2014.

4.1 Nøkkelbiotopar versus beitebiotopar

Nøkkelbiotopane frå 1999 var dominerte av små, lyselskande planter som er sårbare for interspesifikk konkurranse frå større urter, gras, busk- og trevekster. Einer og dvergbjørk høyrer naturleg til i eit kulturlandskap og var ein del av artssamansetjinga på biotopane i 1999-2001. Vegetasjonsøkologiske undersøkingar i Vågå har synt at artstalet i opne engruter ikkje var høgare enn i engruter med spreidd einerkratt (Bratli & Halvorsen 2014). Men når dekningsgraden av einer kjem over 70 prosent, har ein studie i Sverige registrert at artsdiversiteten blir særleg sterkt redusert

(Rejmànek & Rosén 1992). Dekningsgraden av einer i mine undersøkingar var størst på Fjellstølen beitebiotop med ni prosent i 2014. Fram mot 2014 synte einer ein stor framgang på alle biotopane, og vil truleg auke så lenge bruken opphøyrer eller ikkje er tilstrekkeleg.

Artstalet per kvadratmeter var markant større for nøkkelbiotopane enn for beitebiotopane i 1999-2001 (Norderhaug & Sickel 2002). Dette var også tilfelle i 2014 (tab.2 og fig.17), men den kvantitative forskjellen var mindre i 2014 enn i 1999-2001. Registreringane peikar mot at biotopane med lågt mangfald, held seg relativt stabile i artstal over ei 15-årsperiode (1999-2014). Derimot hadde biotopane med stort mangfald i 1999-2001 ein markant nedgang i diversiteten, særleg av indikatorartar for kulturmark (fig.25) når bruken opphøyrde fram mot 2014 (Vabuleino nøkkelbiotop og Lien beite- og nøkkelbiotop). Eit prærieområde i Oklahoma vart beskytta mot beiting og viste seg å innehalde færre artar enn eit beita område (Kelting 1954). Det same vart registrert i Nebraska. Her vart det samanlikna eit forlatt område nær sivilisasjon og eit prærieområde i drift (Weaver & Rowland 1952).

Nøkkelbiotopane, i tillegg til Lien beitebiotop, skilde seg frå dei andre beitebiotopane både i 1999-2001 og 2014 ved at dei hadde eit rikare plantemangfald. Registrerte fuktigheitsnivå og artssamansetjing tyder på at nøkkelbiotopane oftast ligg i friske område (tab.3) med rikare berggrunn og god næringstilgang for plantene, mens beitebiotopane er fattigare og ligg i tørrare område. Lien beitebiotop var eit unntak fordi den synta klåre fellestrekk i artssamansetjing med Lien nøkkelbiotop. Talet på indikatorartar på kulturmark var større i nøkkelbiotopane (fig.25) både i 1999-2001 og 2014. Lien beitebiotop var også her eit unntak. Figur 21 syner at forskjellen på biotopane hadde vorte mindre fram mot 2014 sett i forhold til 1999-2001. Særleg tydeleg var dette for rutene på Fjellstølen nøkkelbiotop.

4.2 Abiotiske faktorar - klima, geologi og jordsmonn

Skrånande terreng og mineralrikt sigevatn frå areal med fyllitt i berggrunnen kan vera årsaka til at Vabuleino nøkkelbiotop skilde seg ut med særleg høgt artsmangfald i 1999-2001. Tørke og skrint jordsmonn vil truleg gjera attgroingsprosessen langsam (Norderhaug & Sickel 2002). Særleg artar på tørre, lysopne stader kan klare seg lenger i ein attgroingsprosess (Losvik 2001). I 2014 såg ein tydeleg at dette var tilfelle på Vabuleino nøkkelbiotop, som var den mest

næringsrike og fuktige biotopen. På Vabuleino beitebiotop var det også fuktig, men her var mangfaldet i 1999-2001 lågt og skilnaden fram mot 2014 mindre tydeleg.

Data frå målestasjonar (Beito-23560, Fagernes-23420, Bakko i Hol-25540, Geilostølen-25590 og Oldebråten-25630) i nærleiken av biotopane syner at våren 2014 hadde meir snø enn normalen og høgare temperatur enn normalen.

Middeltemperaturen for juni auka med 2,1°C frå 1999 til 2014 (Meteorologisk institutt 2015), og dette vil truleg ha framskunda attgroingsprosessen. I Kenya er det funne samanheng mellom mykje nedbør og høg artsdiversitet (Kamau 2004).

Attgroingsprosessen både i låglandet og dei alpine regionane kan gå snøggare på grunn av slike lokale klimaendringar hevdar, Austad & Hauge 2008. Dei særleg gode høva våren 2014 kan ha hatt verknad på vegetasjonshøgda og artsdiversitet for registreringane. Artar i høgareliggende område kan bli trua av invasjon frå planter som grunna temperaturauke kan etablere seg til fjells (Vittoz et al. 2008). Innvandring av artar frå låglandet vil vera noko usannsynleg fordi biotopane i mine undersøkingar er særst fragmenterte og høgt felt- og busksjikt vil gjera det vanskeleg for nye artar å etablere seg.

Ei beitemark der bruken opphøyrer, vil fyrst få eit surare jordsmonn fordi husdyrgjødseltilførselen stoppar. Deretter vil det bli ei opphoping av organisk materiale på markoverflata og meir frigjeving av nitrogen som favoriserer høgproduktive artar (Norderhaug et al. 1999). I nøkkelbiotopen på Vabuleino hadde til dømes skogstorkenebbpopulasjonen auka fram mot 2014. Dette kan tyde på meir organisk materiale, tjukkare strøsjikt og meir frigjering av nitrogen. Mine registreringar vart gjort ti år etter skjøtselsopphøyr og opphoping av organisk materialet i form av tjukkare strøsjikt vart målt på båe biotopane på Vabuleino. Jordsmonnet i ei undersøking gjort på prærien i Oklahoma 1954, synta at ubeita jord hadde mindre strøsjikt og innhald av organisk karbon enn den beita (Kelting 1954). Denne studien vart gjort heile 25 år etter at beitinga opphøyrde. Ingen av biotopane i mi undersøking hadde lege så lenge ubrukt i 2014, men dersom områda blir liggande ubrukte i fleire år framover vil auka i organisk materiale truleg bli utjamna.

4.3 Beiting si effekt på frøsetjing

Bruken av nøkkelbiotopar var tilstrekkeleg for å hindre attgroing i 1999-2001, mens beitebiotopane langt undå stølen hadde størst sjanse for attgroing (Norderhaug & Sickel 2002). I 2014 peika registreringane på ein minimal eller ingen bruk av alle biotopane, sett bort frå Fjellstølen nøkkelbiotop. Opphøyr av skjøtsel vil truleg vera hovudårsaka til det reduserte artstalet på alle biotopane. Dyr på utmarksbeite trakk, og dette er direkte forstyrring av planter i beitemark. Ferdsel er med på å skapa særeigne artssamansetjingar med artar som toler denne forstyrringa. Barmark gjev artar med kort livssyklus (fjellaugnetrøst) større sjanse for etablering, men også større artar som einer, treng open jord for å spire. Etableringstilhøva er svært avgjerande for den framtidige forekomsten og vitaliteten til arten. Ferdsel av dyr fremmar spiring ved å laga barmarksområde, samt at dyra pakkar frø ned i jorda med trakkinga si. Husdyrgjødsel kan vera med å auke etableringa gjennom auka næringstilgang, men gjødselruker kan også verke kvelande på nokon planter. (Buttenschön & Buttenschön 2001a, Artsdatabanken 2015, Framstad 1997, Bullock et al. 2001, Norderhaug et al. 1999, Grime 1977, 1979). Registreringane for 2014 synte vesentleg mindre dekningsgrad av barmark på samtlege biotopar i forhold til 1999 (fig.26), noko som tyder på at naturen har respondert på endring av beitetrykket. Ein finn lite av artar med røtene i råhumussjiktet på beitemark fordi dei toler lite trakk (Norderhaug et al. 1999). I 1999-2001 vart få mosar og lav registrerte, mens botnsjiktet med lav og mosar utgjorde ein vesentleg del av vegetasjonsbilete i 2014. Eit slikt botndekke kan tyde på at området har lege ubrukt i fleire år.

Fjellaugnetrøst hadde forsvunne på fire av fire biotopar fram mot 2014. Arten er eittårig, liten av vekst og er truleg utkonkurrert av høgare urter, graminider eller lignoser. Desse skuggar for lyset og øydelegg veksttilhøva for fjellaugnetrøst. Artar som forsvinn raskt ved attgroing, er små og lyskrevande som kattedot og marinøkkel, samt fjellaugnetrøst, bakkesøte og småengkall (*Rhinanthus minor*) som har kort livssyklus, og ikkje får etablert seg i eit tjukt strøsjikt. Langliva artar vil gje uttrykk for attgroing ved at frøreproduksjonen blir redusert etter nokre år. Grunnen til at vegetativt høgare artar har vorte favoriserte, er truleg lite eller inga beiting, samt mindre trakk som dannar barmark for etablering og ein reduksjon i næringstilgang i form av husdyrgjødsel. Fjellfrøstjerne og setermjelt var dei indikatorartane på kulturmark, som hadde halde seg best på alle biotopane fram mot 2014. Både er

fleirårige og ofte noko høgare av vekst enn fjellaugnetrøst. Truleg kan den fleirårige livssyklusen ha gjeve dei eit fortrinn i attgroingsprosessen. Likevel vil dei kunne bli utkonkurrert dersom vegetasjonen rundt blir høgare.

4.4 Utvikling av enkeltartar

Beiting gjev meir vitale individ grunna interspesifikk og intraspesifikk konkurranse som har sterke indirekte verknader på plantesamfunnet si overlevings- og tilpassingsevne (Bullock, Silvertown & Hill 1996, Crawley 1997). Beitemark inneheld planter som er favoriserte av dei ytre påverknadane som er spesielle for beiting, men også fleire generalistar som har større tilpasningsevne. Spesialistane kan nyttast som indikatorar på kulturbetinga beitemark. Dette kan vera planter med fysisk eller kjemisk forsvar mot beiting, som engsoleie (*Ranunculus acris*), einer, tyrihjelms (Aconitum lycoctonum ssp. septentrionale), tistlar, finnskjegg, sølvbunke (*Deschampsia cespitosa* ssp. *cespitosa*), samt ein del stiv- og storrartar, trakktolerente planter som kattedot, følblom (*Leontodon autumnalis*) og grasartar. Seintblomstrandartar (følblom og fjellaugnetrøst) og større vedaktige planter med lite protein (dvergbjørk og einer), har også fortrinn i beitemark.

Sauesvingel hadde forsvunne eller vorte kraftig redusert på biotopane frå 1999 til 2014 (vedlegg 4). Tilbakegangen kan skuldast mindre beite og lite tilgang på husdyrgjødsel, då denne arten ikkje trivst i sur jord, men har stor overlevingsevne i høve til klimatiske faktorar. Gulaks er tilpasningsdyktig, men kan ha vorte redusert på alle nøkkelbiotopane på grunn av konkurranse av artar med høgare vekstform. Gulaks dannar tette tuer, men sjeldan på eit samanhengande areal. Finnskjegg hadde auka eller halde seg stabil. Denne arten har eit fortrinn i tørr, skrin og sur jord. Auke av finnskjegg kan difor sjåast i samanheng med lågt eller fråværande beitetrykk og lite eller ingen tilføring av næringsstoff. Finnskjegg kan bli dominerande som eit resultat av sterkt beitetrykk over lang tid. Arten kan fortrenge verdifulle beitevekstar, men trivst ikkje i bjørkeskog (Vigerust 1937). Biotopane på Lien har tidlegare vore beita intenst og kanskje kan dei høge forekomstane av finnskjegg både i 1999-2001 og 2014, vera ein reaksjon på høgt beitetrykk over lang tid. Allereie i 1999-2001 var det registrert fjellbjørk i området, og denne hadde utvikla seg fram mot 2014. Spesielt på Lien beitebiotop hadde fjellbjørka auka fram mot 2014, mens finnskjeggpopulasjonen hadde vorte redusert. Anna forskning syner at ein finnskjeggbestand som ikkje vert beita, kan bli halvert på sju år (Welch & Rawes 1964). Artar i engvegetasjon, særleg

gras, kan halde seg i fleire tiår etter at hevdten har opphøyr (Fremstad 1997). Om Fremstad sine resultat kan samanliknast med denne undersøkinga, vil det bety at biotopane i 2014 kan ha kome relativt langt ut i suksesjonsprosessen mot ei attgroing. Dette fordi mange av grasartane var forsvunne eller sterkt reduserte. Når eit beite går ut av bruk, vil truleg dei lokale sjeldne artane forsvinne raskare fordi dei er meir avhengige av beiteforstyrningar enn meir vanlege artar (Vandvik 2002). Indikatorartar på kulturlandskap ser ut til å halde stand på alle biotopane fram mot 2014, men i låg mengde. Dette var også tilfelle i Vågå (Bratli og Halvorsen 2014).

På Fjellstølen nøkkelbiotop vart det i 2014 registrert fire kunstmarksartar, engrapp (*Poa pratensis ssp. pratensis*), engsoleie, kveke (*Elytrigia repens*) og vanleg engsyre (*Rumex acetosa*) som synte biotopen si nærheit til innmarka på stølen. Dette stemmer med konklusjonen frå Levande stolar om at områda nær sjølve stølshusa har mindre sjanse for attgroing (Norderhaug & Sickel 2002).

4.5 Artsdiversitet i forhold til utvikling av busk- og tresjikt - attgroing

Biotopane er kulturpåverka vegetasjon som ofte inneheld apofyttar. Ei beitemark i god hevd, vil ha eit kompleks feltsjikt på ulike nivå grunna selektiv beiting av ulike husdyr. Beiting fører til at lyset kan sleppa heilt ned til botnen og skapa levelege høve for fleire artar på eit mindre areal. Likevel er botnsjiktet ofte einsarta og svakt utvikla. Kontinuerleg beiting og bruk har vore ei forstyring økosystemet har tilpassa seg over tid og det blir difor ein brå overgang når vegetasjonen plutsleg ein sumar ikkje blir beita. Beiting hindrar dominans av eit fåtal artar og påverkar direkte artstalet i eit område. Utan beiting vil eit areal bli meir monotont i staden for bimodalt (Clark, Siegrist & Keddy 2008). Figur 22 syner at biotopane hadde vorte mindre ulike frå 1999 til 2014, men at det framleis var tydelege forskjellar i artssamansetjinga på kvar biotop.

Det som i dag er beitemark, kan tidlegare ha vore slåttemarkar der tre og busker har vore rydda frå området. Ungplanter av busker og tre er smakleg og blir beita på (Fremstad 1997, Buttenschøn & Buttenschøn 2001a). På lysopne areal kan innslag av busker og tre forekoma trass beiting, men på meir tilfeldige stader. På Fjellstølen nøkkelbiotop forsvann fjellbjørka fram mot 2014. Dekningsgraden av fjellbjørk var 1,3 prosent i 1999-2001. Truleg kan beiting av ungplanter vera årsaka til forsvinninga, om det ikkje er menneskeleg aktivitet som har rydda dei vekk. På denne

biotopen var feltsjiktet godt utvikla (tab.3) og vil ha ein bremsande effekt på spreining av busker og tre.

Etter ei tiårsperiode frå skjøtselsopphøyr vil blåbær, krekling og smyle vera tidlege teikn på attgroing. Desse artane vil kunne ta over og dominere vegetasjonsbilete. Dette er tilfelle på Vabuleino beitebiotop der blåbær, krekling og smyle har dominert vegetasjonsbilete frå 1999 til 2014. På Vabuleino nøkkelbiotop var smyle den nest mest dominerande arten i 2014. På Fjellstølen nøkkelbiotop hadde smylepopulasjonen auka vesentleg frå 1999 til 2014, mens beitebiotopen har hatt reduksjon av desse artane fram mot 2014.

Aukande dekningsgrad av feltsjikt kan auke artstalet, mens artstalet truleg blir redusert når busk-og tresjiktet aukar (Bratli og Halvorsen 2014). Dekningsgrad av feltsjikta har auka ytterlegare frå 1999-2001 til 2014 og dekningsgraden var høgast på Vabuleino nøkkelbiotop med 85 prosent. Dette kan peike mot at ein nedgang i feltsjiktet om nokre år sidan busk- og tresjiktet er i framgang i følge registreringane frå 2014. Dekningsgraden av feltsjiktet på Lien hadde ikkje auka fram mot 2014 slik som på dei andre biotopane (fig.28) noko som kan tyde på at busksjiktet er i ferd med å ta over vegetasjonsbilete. Etablering av busker og tre er større i næringsfattige område (Fjellstølen og Lien). Er det betre tilgang på næring, vil feltsjiktet auke og halde tilbake utviklinga av busker og tre (Buttenschøn & Buttenschøn 2001b). Busker som einer, dvergbjørk og vier vil kunne spreie seg raskt når dei får vekse opp utan å bli beita på (Bryn 1998). På denne måten kan dei kraftigare attgroingsartane ta over for dei mindre etter kvart. I eit ubeita område vil lignosene ha ei meir einsarta og kompakt utvikling lag på lag og innta nye område kvart år (Buttenschøn & Buttenschøn 2001b). Eit høgt innslag av vedaktige artar gjer også at beitedyr etter kvart ikkje trivst i områda (Hauge & Austad 2008). I Kenya er det gjort samanlikningar av artstal og biomasse på eit stort landbruksareal som er inndelt i område som blir beita og område som ikkje blir beita. Etter tolv år med ulik bruk var resultatane signifikante. 47 prosent fleire artar vart registrert på beita område kontra ubeita område, deriblant 85 prosent fleire urter- og grasartar. Meir interessante var resultatane dei fekk av å måle biomassen på områda med ulik bruk. Når eit område ikkje vart beita i løpet av tolv år, nesten tidobla biomassen seg (969% auke) i forhold til på eit område som vart beita. I tillegg fann dei ut at biomassen til urte- og grasartar i området som ikkje vart beita, var lågare enn i det området som vart beita. Dette tyder på at vedaktige planter har hatt framgang og auka sin biomasse (Kamau 2004).

Biotopane i mi undersøking synte same tendensar med nedgang i artstal for biotopar utan tilstrekkeleg bruk. Biomasse vart ikkje målt, men dekningsgrad og høgde av felt- og busksjikt kan peike mot ei auke av den totale biomassen for biotopane i løpet av undersøkingsperioda.

Skugge fra buskene favoriserer skuggetolande artar, mens dei lyselskande blir skugga ut. Buskene dominerer om lag ti-tjue år før bjørka tek over. I område under tregrensa vil einer dominere i tørre område. (Norderhaug et al. 1999, Bryn 1998, Bratli og Halvorsen 2014). Ein einerdominert fase i attgroinga kan vara sær sars lengde dersom området er tørt, men etter tilstrekkeleg lang tid vil truleg bjørk kunne etablere seg også i desse tørre områda (Bratli & Halvorsen 2014). Både Fjellstølen beitebiotop og baa biotopane på Lien er tørre og vil truleg ha ein sein attgroingsprosess. Likevel synte baa biotopane på Lien attgroing av større lignoser som fjellbjørk og gran (*Picea abies*) i 2014. Beitebiotopen på Fjellstølen er vesentleg mindre artsrik og har hatt eit lenger opphald i skjøtselen enn biotopane på Lien og vil truleg vera meir utsett for ei raskare attgroing. Likevel vil truleg det tørre og skrinne jordsmonnet på baa stølane bremse prosessen. Attgroing av beitebiotopen på Fjellstølen kan også bli hindra av hestebeite i tillegg til at biotopen ligg ved ein rasteplass for turgåarar. Vabuleino beitebiotop har fram mot 2014 hatt stor tilvekst av lignoser, og attgroingsartar har vorte favoriserte ved eit høgt felt- og busksjikt. Fjellstølen beitebiotop hadde lågast dekningsgrad av busker i 2014, noko som kan samsvare med at dette var den einaste stølen der beitedyra nyttar biotopen i 2014. Busksjiktet hadde likevel hatt stor prosentvis framgang, og dette peikar på at beitetrykket kan ha vore for lågt til å hindre attgroing. Likevel vil det vera vanskelegare for nye individ av busker og tre å etablere seg i området det blir beita.

Attgroing er ei regressiv endring der kulturprega vegetasjon går tilbake, og naturprega vegetasjon tek over og etter kvart når sitt opprinnelege klimaks. Måteleg forstyrning i form av beiting er optimalt for høg artsdiversitet (Bruteig, Austrheim & Norderhaug 2003, Grime 1977, 1979). Når eit område ikkje lenger blir brukt av menneske, og forstyrningane opphøyrer, vil dei artane som naturleg ville levd her, ta plassen tilbake. (Bryn 1998). Det typiske attgroingsforløpet går frå opne areal til større dekningsgrad av vedvekster når bruken avtek eller opphøyrer heilt (Rosén 1988, Tasser et al. 2007, Laborde & Thompson 2012). Når eit område ikkje blir beita, vil dekningsgraden av busker og tre auke, mens talet på urte- og grasartar blir redusert. Invasjon av vedaktige planter var den viktigaste suksesjonsendringa etter ti

år med brakklegging, synte ein studie frå Oklahoma. Dei registrerte at forskjellige artar dominerte åra etter beiteslutt. I starten var det låge planter, deretter middels høge planter og etter 13 år var det høge planter og trevegetasjon (Penfound 1964).

4.6 Suksesjonsnivå 1999-2001 og 2014

Beitetrykket i 1999-2001 kunne til ein viss grad oppretthalde det biologiske mangfaldet. Fram mot 2014 hadde denne forstyrringa opphøyr på alle biotopane sett bort frå Fjellstølen nøkkel. Attgroingsprosessen har på naturlege vis redusert artsdiversiteten frå 1999 til 2014. Hastigheita på attgroinga er blant anna avhengig av kor lenge området har vore i hevd, samt kva artar som var til stades når bruken tok slutt. Attgroingsprosessen er minst merkbar i starten, for då vil ein del artar i feltsjiktet auke både i kvantitet og storleik. Nye artar kan koma inn og biotopen framstå som meir frodig (Norderhaug et al. 1999). Dette kan vera tilfelle på Vabuleino nøkkelbiotop som var særskild artsrik i 1999-2001. Her var diversiteten fram mot 2014 redusert (fig.16). Vabuleino var den stølen som hadde lege ubrukt lengst. Lien beite- og nøkkelbiotop hadde også relativt høge artstal ved alle registreringane, og her ser ein at nedgangen har gått meir langsamt (fig.16). Lang og kontinuerleg hevd kan vera årsaka til at attgroinga går meir langsamt her. Klimatisk sett, skulle ein tru at Lien (980m.o.h.) ligg meir gunstig til enn Vabuleino (1140m.o.h.), med tanke på gode veksthøve, sett bort frå fuktigheit og næringsinnhald.

Sauesvingel, finnskjegg og sølvbunke i tuer er kjenneteikn på at beitetrykket ikkje er tilstrekkeleg. Vegetasjonen mellom grastuene kan innehalde stor artsdiversitet (småsøte (*Comastoma tenellum*), småengkall, harerug, bjønnbrodd (*Tofieldia pusilla*), marinøkkel, katterot, setermjelt, ryllik (*Achillea millefolium*), stivstorr (*Carex bigelowii*) og seterfrytle (*Luzula multiflora ssp frigida*)) (Bryn 1998). Mange av desse artane var på Fjellstølen nøkkelbiotop, Lien beite- og nøkkelbiotop og Vabuleino nøkkelbiotop i 1999-2001. Fleire av artane fanst framleis i 2014, men populasjonane var reduserte i alle tilfella. Vabuleino ligg for høgt til at tre vil etablere seg. Biotopane vil truleg bli dominert av einer mot klimaks for attgroingsprosessen, men også vier i dei mest fuktige områda.

I 1999 var attgroinga allereie i gang, men alle biotopane var i bruk 1999-2001. I 2014 hadde Lien beite- og nøkkelbiotop samt Vabuleino nøkkelbiotop, kome eit godt stykkje inn i attgroingsfasa, fordi dei har lege brakk sidan fyrst på 2000-talet.

Framleis finn ein preg av beitemark, men busk- og tresjiktet var sterkt utvikla, mens undervegetasjonen av kulturmarksartar var redusert i både mengde og artstal. Her var det begynnande attgroing mot ei naturmark. Denne perioden er kjenneteikna ved at artssamansetjinga er likare kulturmark enn naturmark, men opphoping av strø og sterk reduksjon av små urter. Vedvekstar manglar, eller finst svært spreiddt. Fjellstølen nøkkelbiotop var i god nok hevd i 1999-2001 til at attgroinga hadde stoppa opp, men i 2014 har biotopen kome over i fyrste delen av attgroingsprosessen. Busksjiktet hadde vorte vesentleg høgare utan å dekke markant meir areal. Dette har truleg ført til ei overskugging av mindreveksande planter. Dei vedvekstane som finst på Fjellstølen nøkkelbiotop, står oftast aleine. I denne kategorien vil ofte vegetativ beiting ha stoppa, og dertil også frøspreiing ved hjelp av pels og tarmsystem hjå husdyra. Dette var ikkje tilfelle på Fjellstølen nøkkelbiotop, men aktiviteten i 2014 var truleg ikkje nok til å stoppe attgroingsprosessen. Fjellstølen beitebiotop og Vabuleino beitebiotop var dei områda som var nærast neste stadie i suksesjonen, der likskapen med naturmark er større enn med kulturmark. Tett busk- eller tresjikt, med ein svak undervegetasjon, er kjenneteik på dette stadiet (Norderhaug et al. 2012, Buttenschøn & Buttenschøn 2001a). Fjellstølen beitebiotop hadde i 2014 færrest artar, etterfulgt av Vabuleino beitebiotop. Det meste av arealet rundt dei ti rutene var attgrodd, og både områda inneheld svært få indikatorartar på kulturmark (fig.25).

4.7 Oppsummering

Ingen av biotopane hadde fram mot 2014 tilstrekkeleg beiting til å hindre attgroing og alle biotopane var difor meir attgrodd i 2014 enn i 1999-2001. Det var færre indikatorartar for kulturmark på alle biotopane og dekningsgraden av barmark var nesten borte i 2014. I 2014 var også dekningsgraden av både felt- og busksjikt større på alle biotopane, bortsett frå på Fjellstølen beitebiotop, som ligg rett ved eit vegeskil med ein rasteplass nytta av turistar. Fjellstølen nøkkelbiotop var den biotopen der attgroinga såg ut til å gå mest langsamt, truleg grunna aktiv bruk. Den største endringa fram mot 2014 var høgare felt- og spesielt busksjikt. Attgroing av biotopane har til dels ført til ei fragmentering i landskapet som isolerer biotopane og reduserer spreiingskorridorar. I ein slik situasjon er sjansa for pollinering mindre, og innavl kan auke. Det genetiske mangfaldet kan bli redusert og populasjonane svakare enn om det hadde vore gode moglegheiter for kjønna formeining.

4.8 Tap av biologisk mangfald og restaureringstiltak

Attgroinga fram mot 2014 var ikkje størst på dei biotopane som ligg lengst undå stølen (jamfør konklusjonen frå Levande stølar). Registreringane synte ei auka attgroing av kulturbetinga utmark med ulik bruk gjennom 15 år. Nøkkelpotpar i friske og næringsrike område hadde høgast artsmangfald i 1999-2001, men størst reduksjon i artsdiversitet og dermed tap av biologisk mangfald fram mot 2014. Mangfaldet strekkjer seg frå plante- og dyreartar som krev hevd for å eksistere, til artar som toler moderat bruk av landskapet. Kulturlandskapet har tilpassa seg bruken og vorte forma gjennom fleire generasjonar. Attgroinga tek derimot vesentleg mindre tid og startar med ein gong beitetrykket blir for lågt. Det har denne undersøkinga vist gjennom vegetasjonsregistreringar over ei 15-årsperiode. Attgroing finn stad sjølv om områda har vore i aktivt bruk. Vegetasjonen blir høgare og tettare når kulturmarka ligg ubrukt, dette fører til eit tap av biologisk mangfald, fyrst av lågtveksande og eittårige graminider og urter, men seinare også fleirårige planter.

Mange av føresetnadane for det gamle kulturlandskapet, er i dag borte og kan vanskeleg gjenskapast i vårt moderne samfunn. Det optimale ville vore å drive på same måte som før, ha mange fleire husdyrartar på beite, nytte ressursane omkring til både mat og brensel, ingen kunstgjødsling eller motorisert reidskap på inn- eller utmark og moderat beitetrykk. Restaureringstiltak er ofte kostbare, men med rett framgangsmåte, kan dei verke, slik som på ein fjellgard i Tinn kommune (Reiso 2013). Her har dei klart å få tilbake ein del av mangfaldet frå før garden vart nedlagt ved å ta opp att skjøtselen gjennom manuell rydding, slått og beiting. Dette kan tyde på at sjølv om bruken har opphøyr og naturen byrjar å gro att, er ikkje alle artane frå kulturlandskapet forsvunne, men kan ligge som frø i mange år før dei får tilstrekkelege høve for spiring. Eit restaureringsforsøk gjort i Sverige synte at i restaurerte område auka diversiteten i høve til område utan bruk, men hadde mindre diversitet enn kontrollfelte som hadde hatt kontinuerleg beiting (Lindborg & Eriksson 2008). Det kan ta fleire år etter restaureringstiltaka er sette i gang før dei kulturbetinga artane igjen kan kolonisere eit område (Tikka et al. 2001). Likevel er det ikkje sikkert at alle artane kan koma tilbake. Dette kjem an på frøbanken i området, og tilknytning til omkringliggande område med kulturbetinga vegetasjon (Eriksson & Erlén 2001)

Overlevingssjansen for kulturmarksartar, og det biologiske mangfaldet blir mindre i takt med reduksjonen av det semi-naturlege habitatet i form av attgroing.

Referansar

- Artsdatabanken (2015) Slåttemarkspreg. Tilgjengeleg frå
<http://data.artsdatabanken.no/Pages/179764>. Lasta 15.april 2015.
- Austad, I & Hauge L. (2008) Historical, Western Norwegian cultural landscapes in a post carbon perspective with special focus on wooded hay-meadows. Presentation at 23rd session of PECSRL Portugal 1-5 September 2008. Tilgjengeleg frå:
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DjvpAbNzCF4J:tercu d.ulusofona.pt/index.php/pt/documentos-on-line/category/6-2008%3Fdownload%3D293:austadi-a-haugel-2008+&cd=1&hl=no&ct=clnk&gl=no> Lasta 8.mai 2015
- Bratli, H & Halvorsen R. (2014) Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av gjengroing og restaurering i semi-naturlig eng i Nordherad, Vågå kommune, Oppland - NINA Rapport 1047. 88 s.
- Bruteig, I.E., Austrheim, G. & Norderhaug, A. (2003) Utgreiingar i samband med ny rovviltmelding. - NINA Fagrapport 071:65pp
- Bryn, A. (1998) Grimsdalen - et seterlandskap som gror igjen. Dovrebygde, Årbok for Dovre historielag 1998: 67-76.
- Bryn, A. & Flø, B.E. (2011) Gjengroing i kulturlandskapet. Kulturarven 57, september 2011: 28-31
- Bullock, J. M., Silvertown, J. & Hill, B. C. (1996) Plant demographic responses to environmental variation: Distinguishing between effects on age structure and effects on age-specific vital rates. - Journal of Ecology 84: 733-743.
- Bullock, J. M., Franklin, J., Stevenson, M. J., Silvertown, J., Coulson, S. J., Gregory, S. J. & Tofts, R. (2001) A plant trait analysis of responses to grazing in a longterm experiment. - Journal of Applied Ecology 38: 253-267.
- Buttenschøn, J. & Buttenschøn, R.M. (2001a) Langtidseffekten af husdyrgræsning på eng-, overdrev- og hedevegetasjon. Nordisk forskerseminar om gjengroing av kulturmark. Sammendrag av foredrag- og posterpresentasjoner. Rapportnr. 9/01 s.4. Avd.for naturfag, Høgskulen i Sogn og Fjordane.

- Buttenschøn, J. & Buttenschøn, R.M. (2001b) Skovdudvikling under husdyrgræsning, Nordisk forskerseminar om gjengroing av kulturmark. Sammendrag av foredrag og posterpresentasjoner. Rapportnr. 9/01 s.8 Avd. for naturfag, Høgskulen i Sogn og Fjordane.
- Clark, M.A., Siegrist, J. & Keddy, P.A. (2008). Pattern of frequency in species-rich vegetation in pine savannas: Effects of soil moisture and scale. - *Ecoscience* 15: 529-535
- Crawley, M. J. (1997) Plant-herbivore dynamics. - I Crawley, M. J., red. *Plant ecology*. Blackwell, Oxford: 401-474.
- Crawley, M.J. (2007) *The R book*. John Wiley & Sons, New York: 731-747
- Ekstam, U. & Forshed, N. (1997) Om hævden opphør: Kärleväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker. Naturvårdsverket.
- Eriksson, O., & Ehrlén, J. (2001) Landscape fragmentation and viability of plant populations. *Sidene* 157:175 i J. Silvertown, and J. Antonovics, editors. *Integrating ecology and evolution in a spatial context*. Blackwell, Oxford, United Kingdom.
- Fremstad, E. (1997) Vegetasjonstyper i Norge - NINA Temahefte 12: 62-80.
- Grime, J.P. (1977) Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111: 1169-1194.
- Grime, J.P. (1979) *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Wiley, Chichester.
- Gule sider (2015) Tilgjengeleg frå <http://kart.gulesider.no/> Lasta 10.mars 2015.
- Hauge, L. og Austad, I. 2008. Supplerande kartlegging av biologisk mangfald i jordbrukets kulturlandskap, inn- og utmark, i Sogn og Fjordane. Nasjonalt program for kartlegging og overvaking av biologisk mangfald. Direktoratet for naturforvaltning Utredning 2008-6.
- Hilmen, B.(2014) Personleg korrespondanse med stølsbrukar på Fjellstølen (5.juli).
- Kamau, P. (2004) Forage Diversity and Impact of Grazing Management on Rangeland Ecosystems in Mbeere District, Kenya. LUCID Working paper No. 36. Int. Livestock Res. Institute. Nairobi. Tilgjengeleg frå: https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/1900/Lucid_wp36.pdf?sequence=1 Lasta 11.mai 2015

- Kelting, R.W (1954) Effects of moderate grazing on the composition and plant production of a native tall-grass prairie in central Oklahoma. *Ecology* 35:200-207 Tilgjengeleg frå:
<http://www.jstor.org/discover/10.2307/1931118?uid=3738744&uid=2&uid=4&sid=21106337213311> Lasta 9.mai 2015
- Laborde, J. & Thompson, K. (2012) Colonization of limestone grasslands by woody plants: the role of seed limitation and herbivory by vertebrates. - *Journal of Vegetation Science*: 24: 307:319
- Lid, J. & Lid D.T. (2005) *Norsk Flora*, 7. utgåve ved R.Elven. Det Norske Samlaget, Oslo, Noreg
- Lindborg, R., & Eriksson, O. (2004) Effects of Restoration on Plant Species Richness and Composition in Scandinavian Semi-Natural Grasslands. *Restoration Ecology*, 12: 318-326
- Losvik, M. H. (2001) Suksesjonsretninger og endringer i artsinnhold under gjengroing. Nordisk forskerseminar om gjengroing av kulturmark. Sammendrag av foredrag- og posterpresentasjoner. Rapportnr. 9/01 s.22. Avd.for naturfag, Høgskulen i Sogn og Fjordane.
- Lunnan, T., Norderhaug, A & Sickel, H. (1999) Kulturlandskap og "Levande stølar". Supplerende forprosjekt til prosjektet "Levande stølar". Høgskulen i Sogn og Fjordane Rapport 3/99.
- Melbybråten, Kjell Berge (2014) Personleg korrespondanse med stølsbrukar på Lien (mai 2014)
- Meteorologisk institutt (2015). Eklima. Tilgjengeleg med innlogging frå:
http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL Lasta 15.april 2015
- Miljødirektoratet (2014), Kulturlandskap. Tilgjengeleg frå:
<http://www.miljostatus.no/Tema/Kulturminner/Kulturlandskap/>
 Lasta 28.mars 2015
- Nickelsen, R.F. (1988) FULLSENN 1717 III, berggrunnskart M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Norderhaug, A., Lunnan, T & Sickel, H. (1999). Kulturlandskap og "Levande stølar". Supplerende forprosjekt til prosjektet "Levande stølar". Høgskulen i Sogn og Fjordane.

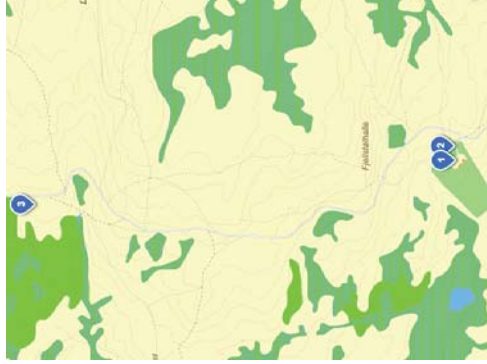
- Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. (1999). Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. Landbruksforlaget. Kap. 6 - Åpen beitemark: 75-84. Kap. 18 - Stølslandskapet 183-192. Noen karplanter forekomst i slåtte- og beitemarker: 215-223.
- Norderhaug, A. & Sickel, H. (2002) Levande stølar og kulturlandskap. Sluttrapport til Norges Forskningsråd og Statens Nærings- og Distriktsutviklingsfond. - Det Kgl. Selskap for Norges Vel og Planteforsk Kvithamar.
- Norderhaug, A., Halvorsen, R., Johansen, L., Mazzoni, S., Bratli, H., Svalheim, E., Jordal, J.B. & Pedersen, O. (2012) Kulturmarkseng i Naturindeks - utvikling av kunnskapsgrunnlaget for overvåkning og forvaltning. Bioforsk rapport nr 7(129) 2012 : 164, 170:173
- Nordgulen, Ø. & Skålvoll, H. (1999). Geologiske kart over Norge, berggrunnskart HAMAR M 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Palmer, M. (2013) Ordination Methods - an overview. Tilgjengeleg frå: <http://ordination.okstate.edu/overview.htm> Lasta 7.mai 2015
- Penfound, W.T (1964) The Relation of Grazing to Plant Succession in the Tall Grass Prairie. Journal of Range Management 5:256:260 Tilgjengeleg frå: <https://journals.uair.arizona.edu/index.php/jrm/article/viewFile/5255/4865> Lasta 8.mai 2015
- Reiso, S. (2013) Restaurering av kulturlandskap - vi har prøvd, og det virker. Tilgjengeleg frå <http://www.biofokus.no/restaurering-av-kulturlandskap-vi-har-pr%C3%B8vd-og-det-virker/#> Lasta 7.mai 2015
- Rejmánek, M. & Rosén, E. (1992) Influence of colonizing shrubs on species-area relationships in alvar plant communities. - Journal of Vegetation Science 3: 625-630
- Rosén, E. (1988) Development and seedling establishment within a *Juniperus communis* stand on Öland, Sweden. - Acta Botanica Neerlandica 37: 193-201
- Rudi, M. (2014) Personleg korrespondanse med Landbrukskontoret i Øystre Slidre (26.november)

- Shrestha, R.P, Schmidt-Vogt, D. & Gnanavelrajah, N. (2010) Relating plant diversity to biomass and soil erosion in a cultivated landscape of the eastern seabord region of Thailand. *Applied Geography* 30 (2010) 606–617 Tilgjengeleg frå: www.researchgate.net/profile/Rajendra_Shrestha3/publication/223573907_Relating_plant_diversity_to_biomass_and_soil_erosion_in_a_cultivated_landscape_of_the_eastern_seaboard_region_of_Thailand/links/0c960529831c438fb000000.pdf Lasta 8.mai 2015
- Sickel, H. & Svalheim, E. (2010) Seterlandskapet - der fjell og skog møtes. Historikk, betydning og skjøtselsråd. 24s.
- Sigmond, E. M. O. (1998). Geologisk kart over Norge. Berggrunnsgeologisk kart ODDA, M 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse.
- Skog og Landskap (2015) Setrer i drift. Tilgjengeleg frå http://www.skogoglandskap.no/kart/temakart_setreridrift Lasta 8.mai 2015.
- Svalheim, E. (2013) 1. Naturtypenavn: Slåttemark. Faktaark frå Fylkesmannen. Tilgjengeleg frå: <http://www.fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMSF/Plan%20og%20bygg/Arealforvaltning/Sl%C3%A5ttemark%20Faktaark%2020revidert%2021mai%202013.pdf> Lasta 7.mai 2015
- Tasser, E., Walde, J., Tappeiner, U., Teutsch, A. & Nogger, W. (2007) Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps. - *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118: 115-129
- Tikka, P. M., T. Heikkilä, M. Heiskanen, and M. Kuitunen. (2001) The role of competition and rarity in restoration of a dry grassland in Finland. *Applied Vegetation Science* 4:139:146.
- Vandvik, V. 2002. Pattern and process in Norwegian upland grasslands: an integrated ecological approach. - Dr. Scient Thesis, University of Bergen Department of Botany, Bergen.
- Vigerust, Y. (1937) Våre viktigste grasarter i eng og beite. Særtrykk av: Melding fra Statens forskingsstasjon for fjellbygdene for 1935. Landbruksdirektørens årsmelding for 1935, tillegg H.
- Vittos, P., Randin, C., Dutiot, A. Bonnet, F. & Hegg, O. (2008) Low impact of climate change on subalpine grasslands in the Swiss Northern Alps. *Global Change Biology* (2009) 15, 209–220, doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01707.x

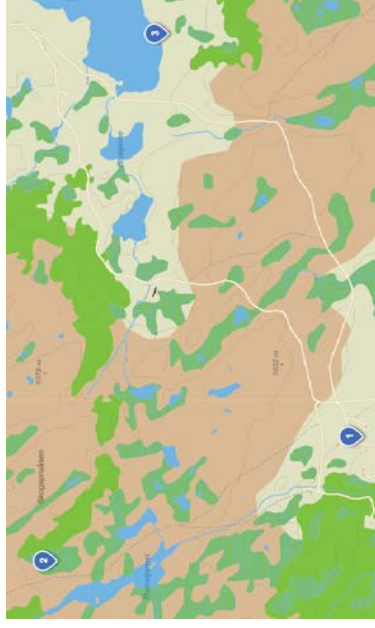
- Weaver J.E & Rowland, N.W. (1952) Effect of Excessive Natural Mulch on Development, Yield, and Structure of Native Grassland. Agronomy & Horticulture. Faculty Publications. Paper 445. Tilgjengeleg frå: <http://digitalcommons.unl.edu/agronomyfacpub/445> Lasta 9.mai 2015.
- Welch, D. & Rawes, M. 1964. The early effects of excluding sheep from high-level grassland in the northern Pennines. - Journal of Applied Ecology 1: 281-300.

Vedlegg

Vedlegg 1 - Kart med støttslag og avstand til beite- og nøkkelbiotopane



- 1: Fjellstølen
- 2: Nøkkelbiotop
- 3: Beitebiotop (1,3km frå Fjellstølen)



- 1: Lien
- 2: Nøkkelbiotop (2km frå Lien)
- 3: Beitebiotop (3km frå Lien)



- 1: Vabuleino
- 2: Nøkkelbiotop (1,3km frå Vabuleino)
- 3: Beitebiotop 1 (1,3m frå Vabuleino)
- 4: Beitebiotop 2(1,5km frå Vabuleino)

Vedlegg 2 - Karplanter bestemt til slekt, med unntak

Slekt	Latin	Unntak
Einer spp.	<i>Juniperus communis</i> spp.	
Vier spp.	<i>Salix</i> spp.	Grønvier (<i>S. phylicifolia</i>), småvier (<i>S. arbuscula</i>), ullvier sp. (<i>S. lanata</i> sp.), lappvier (<i>S. lapponum</i>), sølvvier sp. (<i>S. glauca</i> sp) og rukkkevier (<i>S. reticulata</i>)
Soleie spp.	<i>Ranunculus</i> spp.	Engsoleie sp (<i>R. acris</i> sp.) og dvergsoleie (<i>R. pygmaeus</i>)
Marikåpe spp.	<i>Alcehmilla</i> spp.	Fjellmarikåpe (<i>A. alpina</i>)
Fiol spp.	<i>Viola</i> spp.	Fjellfiol (<i>V. biflora</i>), myrfiol (<i>V. palustris</i>) og engfiol sp. (<i>V. canina</i> sp.)
Mjølke spp.	<i>Epilobium</i> spp.	Setermjølke (<i>E. hornemannii</i>)
Vintergrønn spp	<i>Pyrola</i> spp.	Perlevintergrønn (<i>P. minor</i>)
Krekling spp.	<i>Empetrum</i> spp.	
Marimjelle spp.	<i>Melampyrum</i> spp.	Småmarimjelle (<i>M. sylvaticum</i>)
Augnetrøst spp.	<i>Euphrasia</i> spp.	Fjellaugnetrøst (<i>E. wettsteinii</i>)
Gullris spp.	<i>Solidago</i> spp	
Kattefot spp.	<i>Antennaria</i> spp.	
Løvetann spp.	<i>Taraxacum</i> spp.	
Svæve spp.	<i>Hieracium</i> spp.	Underslekta hårsvæve (<i>H. lactucella</i>) og underslekta ekte svæver: fjellsvæver (<i>H. alpinum</i> -gruppa)
Gulaks spp.	<i>Anthoxanthum</i> spp.	
Kvein spp.	<i>Agrostis</i> spp.	Engkvein (<i>A. capillaris</i>)
Smyle spp.	<i>Avenella</i>	
Rapp spp.	<i>Poa</i> spp.	Engrapp sp. (<i>P. pratensis</i> sp.), fjellrapp (<i>P. alpina</i>), markrapp (<i>P. trivialis</i>)

Vedlegg 3 - Indikatorarter for kulturmark

Sterk indikator for kulturmark	
Norsk namn	Latinsk namn
Bakkestorr	<i>Care eri</i>
Brudespore	<i>Gymn can</i>
Geitesvingel	<i>Fest viv</i>
Grønkurle	<i>Coel vir</i>
Kattefot ssp.	<i>Ante dio</i>
Marinøkkel	<i>Botr lun</i>
Sauesvingel	<i>Fest ovi</i>

Tydeleg indikator for kulturmark	
Norsk namn	Latinsk namn
Bakkesøte	<i>Gent cam</i>
Blåklukke	<i>Camp rot</i>
Dvergjamne	<i>Sela sel</i>
Engfiol	<i>Viol can</i>
Engkvein	<i>Agro cap</i>
Finnskjegg	<i>Nard str</i>
Fjellfrøstjerne	<i>Thal alp</i>
Fjellmarikåpe	<i>Alch alp</i>
Fjelltimotei	<i>Phle alp</i>
Fjelltistel	<i>Saus alp</i>
Flekkmure	<i>Pote cra</i>
Gulaks ssp.	<i>Anth odo</i>
Gullris	<i>Soli vir</i>
Harerug	<i>Bist viv</i>
Kornstorr	<i>Care pan</i>
Mogop	<i>Puls ver</i>
Prestekrage	<i>Leuc vul</i>
Seterfrytle	<i>Luzu fri</i>
Setermjelt	<i>Astr alp</i>
Seterstorr	<i>Care bru</i>
Småengkall	<i>Mela syl</i>
Snøbakkestjerne	<i>Erig uni</i>
Svarttopp	<i>Bart alp</i>
Tepperot	<i>Pote era</i>
Tettegras	<i>Ping vul</i>
Trefingerurt	<i>Sibb pro</i>

Svak indikator for kulturmark	
Norsk namn	Latinsk namn
Bakkestjerne	<i>Erig ace</i>
Føllblom	<i>Leon aut</i>
Myrfiol	<i>Viol pal</i>
Ryllik	<i>Achi mil</i>
Setergråurt	<i>Omal nor</i>
Slirestorr	<i>Care vag</i>
Slåttestorr	<i>Care nig</i>
Storarve	<i>Cera arv</i>
Vanleg raudsvingel	<i>Fest rub</i>

Tydeleg indikator for kunstmark	
Norsk namn	Latinsk namn
Engrapp	<i>Poa pra</i>
Engsoleie	<i>Ranu acr</i>
Kveke	<i>Elym rep</i>
Markrapp	<i>Poa tri</i>
Vanleg engsyre	<i>Rume ace</i>

Summen av indikatorartar for kultur- og kunstmark på alle biotpane 1999-2001 og 2014

	Vabuleino nøkkel 2014	15	2
	Vabuleino nøkkel 1999-2001	23	2
	Vabuleino beite 2014	7	1
	Vabuleino beite 1999-2001	9	1
	Lien nøkkel 2014	15	2
	Lien nøkkel 1999-2001	20	1
	Lien beite 2014	17	1
	Lien beite 1999-2001	27	1
	Fjellstølen nøkkel 2014	20	4
	Fjellstølen nøkkel 1999-2001	21	3
	Fjellstølen beite 2014	6	0
	Fjellstølen beite 1999-2001	9	1
Sum artar for kulturmark			
Tydeleg indikator på kunstmark			

Vedlegg 4 - Dekningsgradutvikling av dominante artar på alle biotopane

Artar	FB99	FB00	FB01	FB14
Sauesvingel	2,6	0	0	0
Finnskjegg	8,2	14,8	13,3	19,5
Seterstorr	2,4	2,7	4	1,3
Blåbær	1,7	1,8	2,4	1,7
Dvergbjørk	5,3	8,4	9,3	3,5
Einer	3,4	3,6	3,6	8,6
Krekling	2	2,9	2,1	1
Smyle	42	36,5	41	29,5

Artar	LB99	LB00	LB01	LB14
Kattefot	4,6	3,2	4,3	2,0
Engkvein	0,9	2,6	5,0	0,0
Finnskjegg	31,0	13,4	17,3	19,3
Dvergbjørk	2,7	2,2	3,1	5,9
Grønvier	0,0	0,0	0,0	3,5
Krekling	3,1	3,2	4,7	1,4
Skogstorkenebb	2,5	3,2	2,8	3,1
Småvier	2,1	2,4	4,1	0,2
Sølvvier	0,9	1,2	1,7	2,8

Artar	VB99	VB00	VB01	VB14
Engkvein	0,1	0,3	0,0	4,0
Seterstorr	7,3	8,0	8,2	3,3
Stivstorr	3,2	4,4	4,4	3,8
Blåbær	5,3	4,8	10,2	13,7
Dvergbjørk	0,5	0,3	0,4	3,0
Einer	0,7	1,5	1,5	6,0
Krekling	4,4	3,3	4,0	1,6
Lappvier	2,0	1,8	2,0	4,5
Smyle	32,0	31,1	24,5	36,3

Artar	FN99	FN00	FN01	FN14
Sauesvingel	41,0	38,0	21,3	4,7
Engkvein	1,9	2,8	0,0	0,8
Finnskjegg	0,3	3,0	0,0	1,4
Fjellmarikåpe	7,6	4,8	8,6	5,7
Flekkmure	2,4	2,2	3,4	1,2
Gulaks	4,0	2,1	8,6	1,6
Harerug	2,4	3,4	3,3	2,5
Ryllik	4,0	3,4	4,2	2,2
Einer	0,1	0,1	0,1	2,9
Krekling	3,9	7,1	8,2	15,4
Slirestorr	2,9	2,3	2,6	0,4
Smyle	0,4	2,5	4,8	13,1
Engrapp	1,3	2,1	3,4	1,0

Artar	LN99	LN00	LN01	LN14
Finnskjegg	34,5	21,5	32,0	32,5
Fjellfrøstjerne	2,3	3,0	2,7	2,2
Gulaks	3,4	3,0	2,5	1,3
Tepperot	2,8	2,4	2,4	2,9
Slirestorr	3,2	2,6	3,3	0,0
Dvergbjørk	5,5	2,6	9,2	11,6
Einer	2,2	0,4	0,2	3,6
Krekling	2,9	4,8	10,3	6,6
Smyle	2,6	1,2	1,2	0,0
Tyttebær	1,9	2,5	1,5	1,2

Artar	VN99	VN00	VN01	VN14
Finnskjegg	6,3	6,4	9,2	15,5
Fjellfiol	8,3	12,3	15,0	3,5
Gulaks	3,6	3,7	6,5	2,3
Sølvbunke	4,6	3,8	4,2	0,0
Blåbær	4,9	4,2	5,0	2,7
Dvergbjørk	1,6	3,2	2,4	5,4
Einer	1,0	2,6	1,0	3,4
Grønvier	0,0	0,0	0,0	4,3
Lappvier	7,0	2,6	7,9	8,7
Skogstorkenebb	3,0	2,6	3,8	8,7
Smyle	9,1	9,2	7,0	15,0
Sølvvier	11,4	8,5	10,7	3,3

Indikatorartane for kulturmark er markerte med same fargekoder som i vedlegg 3.

Vedlegg 5 - Artsliste

Aksfrytle	Luzu spi	Fjellbjørk	Betu cze	Lappvier	Sali lap	Småsyregruppa	Rume cll
Aurikkelsvæve	Hier lac	Fjellfiol	Viol bif	Lusegras	Hupe sel	Småsøte	Coma ten
Bakkestorr	Care eri	Fjellforglennnegei	Myos dec	Løvetann ssp.	Tara ssp.	Småvier	Sali arb
Bakkestjerne	Erig ace	Fjellfrøstjerne	Thal alp	Marikåpe ssp.	Alch ssp.	Snøbakkestjerne ssp.	Erig uni
Bakkesøte	Gent cam	Fjelljamne	Diph alp	Marinjelle ssp.	Mela ssp.	Soleie ssp.	Ranu ssp.
Bjønnebrodd	Tofi pus	Fjellmarikåpe	Alch alp	Marinøkkel	Botr lun	Stivstorr	Care big
Bjønnskjegg	Tric ces	Fjellmarinøkkel	Botr bor	Markrapp	Poa tri	Storarve	Cera arv
Bleikmyrklegg	Pedi lap	Fjellrapp	Poa alp	Mjuk kråkefot	Lycu cla	Svarttopp	Bart alp
Bløkkebær	Vacc uli	Fjellstjerneblom	Stel bor	Mogop	Puls ver	Svæve ssp.	Hier ssp.
Blåbær	Vacc myr	Fjellsvæve	Hier alp	Molte	Rubu cha	Sølvbunke	Desh ces
Blåkløkke	Camp rot	Fjellsyre	Oxyr dig	Musøyre	Sali her	Sølvvier	Sali gla
Blålyng	Phyl cae	Fjelltimotei	Phle alp	Myrfiol	Viol pal	Tepperot	Pote ere
Blåtopp	Moli cae	Fjelltistel	Saus alp	Perlevintergrønn	Pyro min	Tettegras	Ping vul
Brcarve	Cera cer	Fjellveronika	Vero alp	Prestekrage	Leuc vul	Trefingerurt	Sibb pro
Brudespore	Gynn con	Fjellaugnetrøst	Euph fri	Rapp ssp.	Poa ssp.	Tuearve	Minu bif
Dvergbjørk	Betu nan	Fløekkmure	Pote cra	Ryllik	Achi mil	Tyrihjelm	Acon sep
Dverggråurt	Om al sup	Føl blom	Leon aut	Rynkevier	Sali ret	Tyttebær	Vacc vit
Dvergjamne	Sela sel	Geitsvingel	Fest viv	Sauesvingel	Fest ovi	Ullvier	Sali lan
Dvergsøleie	Ranu pyg	Grepelyng	Lois pro	Seterfrytle	Luzu fri	Vanleg arve	Cera fon
Dystarr	Care lim	Grønkurle	Coel vir	Setergråurt	Om al nor	Vanleg engsyre	Rume ace
Einer ssp.	Juni com	Grønvier	Sali phy	Setermjelt	Astr alp	Vanleg raudsvingel	Fest rub
Engfiol	Viol can	Gulaks ssp.	Anth odo	Setermjølke	Epil hor	Vier ssp.	Sali ssp.
Enghumleblom	Geum riv	Gullris	Soli vir	Seterstorr	Care bru	Vintergrønn ssp.	Pyro ssp.
Engkvein	Agro cap	Harerug	Bist viv	Skogstjerne	Trie eur		
Engrapp	Poa pra	Kattefot ssp.	Ante dio	Skogstorkenebb	Gera syl		
Engrapp-gruppa	Poa col	Kornstorr	Care pan	Slirestorr	Care vag		
Engsoleie	Ranu acr	Krekling ssp.	Empe nig	Slåtestorr	Care nig		
Engsyre	Rume ace	Kveke	Elym rep	Smyle	Desc fle		
Finnskjegg	Nard str	Kvitbladtistel	Cirs hel	Smångkall	Rhin min		
Fjellarve	Cera alp	Kvitlyng	Andr pol	Småmarimjelle	Mela syl		



Noregs miljø- og
biovitenskaplege
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no