



Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

**Masteroppgave 2022 60 stp**  
Fakultet for landskap og samfunn

## **Vurdering av revegetert steinbrudd i Songa, sett i sammenheng med revegetert steinbrudd i Bitdalen – resultater etter 1 år**

Assessment of a Revegetated Quarry in Songa,  
Compared to a Revegetated Quarry in Bitdalen –  
Results After 1 Year

Ida Katrine Fossum Olaussen  
Biologi



## Sammendrag

I Norge har det de siste 50 årene vært en økning av inngrep i fjellet. Vegetasjonen i fjellet er generelt under press og vekstsesongen er kortere her enn i lavlandet, noe som gjør naturen i fjellet spesielt sårbar mot inngrep. Økt kunnskap rundt revegeteringer i høyereliggende områder kan være viktig for å øke antallet vellykkede revegeteringsprosjekt i disse områdene.

Vegetasjonsutviklingen etter første vekstsesong i et restaurert område i Songa, Vinje kommune, ble undersøkt og sammenlignet med vegetasjonsutviklingen etter første vekstsesong i et restaurert område i Bitdalen, Vinje kommune. Begge de berørte områdene ligger i nordboreal sone, og var lokasjonen for et steinbrudd. Ved opphør av steinuttak, ble begge de berørte områdene revegetert ved bruk av hjemmehørende transplanterte torver. Det var begge steder et mål om å tilbakeføre den opprinnelige vegetasjonen. Ved datainnsamling ble ruter på 1x1 meter, langs ulike transekter, undersøkt både i berørt og i intakt område. For å lettere kunne tolke dataene, ble ulike biotiske og abiotiske faktorer også registrert ved datainnsamling.

Det ble registrert vegetasjon i ruter uten torv både i Songa og i Bitdalen. I Bitdalen var det generelt flere arter per rute uten torv, enn i Songa. Likevel ser det ut som at tilbakeføringen hadde kommet lengre i Songa enn i Bitdalen. I Bitdalen var det tydelige beiteskader på vegetasjonen i det berørte området, noe det ikke var i Songa. I tillegg ble flere av artene på det berørte området i Bitdalen ikke registrert i intakt område, og flere var typiske ugressarter/pionerarter. I det berørte området i Songa var det mange av de hjemmehørende artene som ble registrert, og mange av disse ble ikke registrert i berørt område i Bitdalen.

Det var signifikant flere arter fra gressfamilien i rutene uten torv i Bitdalen enn i Songa. Siden gress kan være med på å hemme veksten av andre arter, kan det tenkes at tilbakeføringen vil skje fortere i Songa enn i Bitdalen. Videre oppfølging av det berørte område i Songa er nødvendig for å undersøke om tilbakeføringen går fortere i Songa enn i Bitdalen. I tillegg vil en videre oppfølging av det berørte området i Songa være viktig for å følge opp beitetrykket på området, slik at man eventuelt kan sette inn oppfølgende tiltak om nødvendig. Dette vil være viktig for å unngå forsinkelser i tilbakeføringen, og slik at den forringede naturen kan bli gjenopprettet.

## Abstract

In the last 50 years there has been an increase in land-use changes in the mountains in Norway. The mountain vegetation is generally under pressure, and additionally the growth season is shorter in the mountains than in the lowland. Thus, the vegetation in the mountains is vulnerable to land-use changes. Increased knowledge about revegetation in high-lying areas could be a key factor in increasing the number of successful revegetation projects in these areas.

The vegetation development after the first growth season in a restored site in Songa, Vinje municipality, was examined and compared to the vegetation development after the first growth season in a restored site in Bitdalen, Vinje municipality. Both sites are located in the northern boreal zone and they both were the location for a quarry. When the activity in the quarries ceased, the quarries were revegetated with the use of native turf transplants. At both the degraded sites, the goal was to restore the native vegetation. To gather the data, squares of 1x1 metres along transects were analysed both at the sites and in intact areas. To easier interpret the data, different biotic and abiotic factors were also registered in the squares.

In both Bitdalen and Songa, vegetation was registered in squares without turf. Generally, there were more species per square without turf in Bitdalen than in Songa. Nevertheless, it seems like the restoration had developed further in Songa than Bitdalen. Unlike the vegetation in Songa, the vegetation in Bitdalen had obvious damage from grazing. Several of the species found at the site in Bitdalen were not found at intact areas, and several of them were weeds/pioneer species. At the site in Songa, several of the registered species were native species. Many of these native species were not registered at the site in Bitdalen.

The data proved there was significantly more species from the grass family in the squares without turf in Bitdalen than Songa. Since grasses can inhibit growth of other plants, it is possible that the restoration will develop faster in Songa than Bitdalen. Further monitoring of the site in Songa is necessary to evaluate if the restoration is moving along faster in Songa than Bitdalen. In addition, further monitoring of the site in Songa will be necessary to follow up on the pressure from grazing in the area. If needed, additional measures can be implemented to reduce pressure from grazing. This monitoring will be a key factor to prevent delays of the restoration, and to restore the nature at the site.

## Forord

Denne oppgaven ble skrevet ved Fakultet for landskap og samfunn, ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Arbeidet med oppgaven har vært lærerikt og givende, og jeg sitter igjen med en økt kunnskap om økologisk restaurering.

Jeg ønsker å rette en stor takk til min veileder Line Rosef, førsteamanuensis ved Institutt for landskapsarkitektur, for god og konstruktiv veiledning gjennom hele prosessen. For hjelp med statistikk, som har vært avgjørende, ønsker jeg å takke Siri Lie Olsen og Louise Risholm Bauer-Nilsen. Jeg ønsker også å takke Statkraft for utlån av hytte under gjennomføring av feltarbeidet.

Takk til familie, venner og samboer for støtte, gode ord og for korrekturlesning.

Oslo, 15.mai 2022

Ida Katrine Fossum Olaussen

Fakultet for biovitenskap,

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

## Innhold

Sammendrag.....	2
Abstract .....	3
Forord.....	4
1 Innledning .....	7
1.1 Status .....	7
1.2 Økologisk restaurering .....	8
1.3 Fokus på restaurering.....	8
1.4 Restaurering i høyereliggende områder.....	10
1.5 Bakgrunn for oppgaven .....	11
1.6 Om oppgaven.....	11
1.7 Mål med oppgaven .....	12
2 Metode.....	13
2.1 Områdebeskrivelser .....	13
2.2 Om dammene.....	15
2.3 Behovet for rehabilitering.....	15
2.4 Beskrivelse av lokasjon .....	16
2.4.1 Songa.....	16
2.4.2 Bitdalen .....	16
2.5 Restaureringstiltak .....	16
2.6 Datainnsamling .....	18
2.6.1 Transekter .....	18
2.6.2 Ruteanalyser.....	20
2.7 Statistisk analyse.....	22
3 Resultater.....	23
3.1 Arter av karplanter.....	23
3.2 Ruter med torv .....	23

3.2.1 Arter i flertallet av rutene.....	23
3.2.2 Antall arter .....	24
3.2.3 Mose og fukt .....	24
3.2.4 Jordtype og åpen jord.....	24
3.3 Ruter uten torv .....	25
3.3.1 Arter i flertallet av rutene.....	25
3.3.2 Antall arter .....	26
3.3.3 Mose og fukt .....	26
3.3.4 Jordtype og åpen jord.....	26
3.4 Fordeling av arter og ruter i forhold til ulike gradienter.....	29
3.5 Helning .....	33
4 Diskusjon.....	34
5 Konklusjon .....	38
6 Referanser.....	39
Vedlegg 1 .....	42
Vedlegg 2 .....	43

# 1 Innledning

## 1.1 Status

Det er ikke slått fast hvor store deler av jordas isfrie landområder som i dag er forringet, men FNs klimapanel (IPCC) anslår at omtrent en fjerdedel av disse landområdene er forringet (2019). Ikke-bærekraftig arealforvaltning og arealendringer er menneskeskapte årsaker til forringelse av landområder. Omfanget og hastigheten på flere allerede påbegynte forringelsesprosesser blir i tillegg forverret grunnet klimaendringer (IPCC, 2019). Disse menneskeskapte forringelsene påvirker biodiversiteten i såpass stor grad at vi i dag er på vei mot en sjette masseutryddelse av arter (IPBES, 2018). Harrison et al. (2014) gjennomførte en gjennomgang av 530 forskningsartikler som tok for seg sammenhengen mellom ulike biodiversitetsattributter og økosystemtjenester. De fant da ut at flertallet av sammenhengene var positive, noe som vil si at tapet av biodiversitet generelt er problematisk for økosystemtjenester. Dermed fører ikke forringelser kun til tap av biodiversitet, men også til et tap av økosystemtjenester. Videre er det en sammenheng mellom økosystemtjenester og menneskelig velvære, noe som fører til at det har blitt konkludert med at forringelse av økosystemer generelt påvirker menneskelig velvære negativt (IPBES, 2018).

I Norge er ikke forringede økosystemer kartlagt og registrert, kun for vannforekomster, noe som gjør at man ikke har en oversikt over andelen av Norges landområder som er forringet (Meld. St. 14 (2015-2016)). Derimot har man en oversikt over mengden inngrepsfri natur, «områder som ligger en kilometer eller mer i luftlinje fra tyngre tekniske inngrep», og trendene fra 1988 og til 2018 (Miljødirektoratet, 2021b). Det har totalt vært en nedgang av inngrepsfri natur på 5,1 prosent i løpet av disse 30 årene. I 2018 var andelen natur som ble definert som inngrepsfri på 44 prosent. I likhet med forringelse av natur kan tap av inngrepsfri natur ha en rekke negative virkninger på miljø og samfunn (Miljødirektoratet, 2021b). Tapet av inngrepsfri natur er generelt en trussel for biologisk mangfold da mange arter er sårbare mot arealendringer. Artsdatabanken har slått fast at hele 89,2 prosent av de artene som er definert som «truede», på rødlista, påvirkes av menneskeskapte arealendringer (Artsdatabanken, 2021). Selv om vi samlet sett har hatt et tap av natur siden 1988, har det i forbindelse med fjerning av større veier og kraftlinjer blitt tilbakeført større områder til inngrepsfri natur fra 2013 til 2018 (Miljødirektoratet, 2021b). En tilbakeføring av natur kan i noen tilfeller skje naturlig, blant annet ved gjengroing. Likevel vil ikke dette nødvendigvis være mulig om forholdene ikke ligger til rette for en slik naturlig prosess. I slike tilfeller vil



restaurering kunne være essensielt for at et område skal bli gjenopprettet tilbake til intakt tilstand.

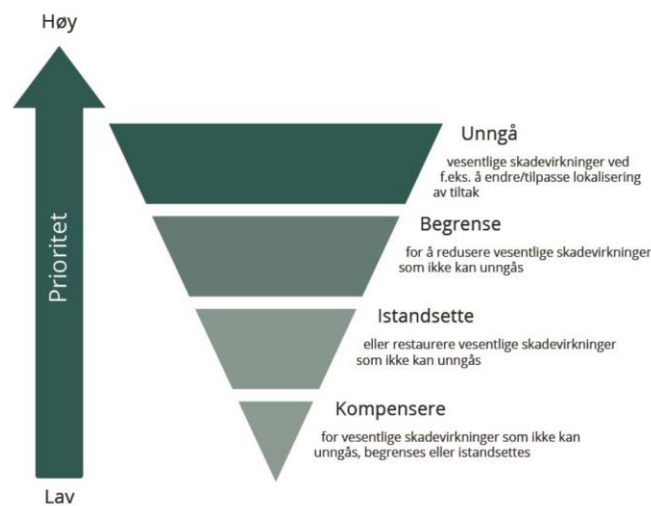
## 1.2 Økologisk restaurering

Ifølge Society for Ecological Restoration (SER) kan økologisk restaurering defineres som «the process of assisting the recovery of an ecosystem that has been degraded, damaged, or destroyed» (Gann et al., 2019). I noen tilfeller vil et område kunne bli gjenopprettet kun ved å fjerne faktorene som fører til forringelse, men ofte vil det også være nødvendig med ytterligere tiltak (Hobbs & Norton, 1996). Formålet med ulike tiltak er som regel ikke å fullstendig gjenopprette et økosystem, men å hjelpe til med gjenopprettningen av naturlige prosesser (Gann et al., 2019). En økologisk restaurering burde likevel ikke bare være fordelaktig for natur, men også for samfunnet, noe som burde gjenspeiles i målene med prosjektet (Gann et al., 2019; Hagen & Skrindo, 2010a; Higgs, 1997). Disse målene sier noe om hva man ønsker å restaurere mot, og hvilken grad av gjenopprettning man ønsker (Gann et al., 2019; Hobbs & Norton, 1996). I tillegg er det viktig at målene som settes er realistiske (Hagen & Skrindo, 2010a; Hobbs & Norton, 1996), og målbare (Gann et al., 2019; Hobbs & Norton, 1996). Etter gjennomføring av planlagte restaureringstiltak kan man bedre tilpasse målene til prosjektet ved å overvåke den gradvise gjenoprettelsen (Gann et al., 2019; Hobbs & Norton, 1996). Resultatene som blir observert er viktige å dokumentere (Hobbs & Norton, 1996), slik at andre kan dra lærdom av prosjektet (Hagen & Skrindo, 2010a). Da man vet at tverrfaglig samarbeid er nødvendig for en vellykket restaurering, er det essensielt at ulike interessenter engasjeres i et restaureringsprosjekt (Gann et al., 2019; Hagen & Skrindo, 2010a; Hobbs & Norton, 1996). I tillegg burde økologisk restaurering bygge på ulik form for kunnskap (Gann et al., 2019), som praktisk og teknisk kompetanse, i tillegg til at den økologisk kunnskapen står sentralt (Hagen, 2003).

## 1.3 Fokus på restaurering

Årene 2021-2030 er pekt ut til tiåret for restaurering av økosystemer (Decade on restoration, u.å.). Målet med dette økte fokuset på restaurering er å nå globale mål, til fordel for natur og mennesker, ved å stoppe forringelse av økosystemer og å gjenopprette dem. 2030 er ikke bare slutten på tiåret for restaurering av økosystemer, men også den satte fristen for å nå FN's Bærekraftsmål (Decade on restoration, u.å.). Å restaurere landområder er et av delmålene for å nå Bærekraftsmål 15 «Livet på land» (FN-sambandet, 20.12.2021).

Ulike tiltak benyttes for å unngå skade, av vesentlig omfang, på natur i Norge. Tiltakene er definert som «Tiltakshierarkiet» og er videre delt inn i ulike trinn ut ifra grad av prioritet (Miljødirektoratet, u.å.-a). Første trinn («unngå negative virkninger og skade») har høyest prioritering, mens det fjerde og siste trinnet («kompensere») har lavest prioritet (Figur 1). Ved utbygging er det ikke alltid mulig å unngå eller begrense vesentlige skadevirkninger for miljø- og/eller samfunn. I slike tilfeller settes det inn restaureringstiltak eller tiltak for å istandsette vesentlige og uunngåelige skadevirkninger. Om ikke restaurering eller istandsettelse er tilstrekkelig, benyttes tiltak for å kompensere for de uunngåelige skadevirkningene. Alle de tiltakene som settes inn for å unngå og/eller begrense negative konsekvenser for samfunn og miljø skal beskrives i konsekvensutredningen (Miljødirektoratet, u.å.-a).



Figur 1: De ulike trinnene i Tiltakshierarkiet (Miljødirektoratet, u.å.-a).

Restaurering benyttes også i arbeidet med å gjenopprette økosystemer i Norge. Miljømål 1.1 sier at «økosystemer skal ha god tilstand og levere økosystemtjenester» (Miljødirektoratet, u.å.-b). Statusen i dag er middels god for norske økosystemer (med unntak av hav som har status god). For å kunne nå miljømål 1.1, og dermed også en forbedret status for norske økosystemer, benyttes blant annet restaurering som et tiltak (Miljødirektoratet, u.å.-b). Blant de fire hovedøkosystemene som vi har på land i Norge, «våtmark, skog, kulturlandskap og åpne lavlandsområder og fjell» (Miljødirektoratet, 2021c), har alle en tilstand på middels god. Likevel varierer det om utviklingen har vært negativ eller positiv. Blant annet i fjellet har utviklingen vært negativ de siste årene (Miljødirektoratet, 2021c).

#### 1.4 Restaurering i høyereliggende områder

Plantene som naturlig lever i fjellet, er tilpasset et liv under ekstreme klimatiske forhold. De er tilpasset korte vekstsesonger og generelt lave temperaturer (UiO, 2021). Temperaturen kan likevel bli svært høy i sola, mens det kan bli frost på natta. Dette fører til at plantene må kunne håndtere den store temperaturforskjellen som kan oppstå mellom natt og dag. I fjellet har sola en høyere irradians og kortere bølgelengder enn det som er i lavlandet (Willey, 2016), noe som fører til at plantene i fjellet må være tilpasset sterkt sollys. I tillegg har fjellplanter tilpasninger for å kompensere for et partialtrykk av CO<sub>2</sub> som er mindre i fjellet enn i lavlandet (UiO, 2021). Andre faktorer som planter i fjellet må være tilpasset til er begrenset næringstilgang, frost, tørke, kraftig vind, solifluksjon, smeltevann, telehiv og frostsprengning (UiO, 2021).

I fjellet vokser det mange planter som er generalister, og som kan leve både i lavlandet og i fjellet (UiO, 2021). Samtidig lever det arter i fjellet som er spesialister, og som dermed kun er tilpasset å leve i fjellet. Disse typiske fjellplantene er generelt utsatte i konkurranse med andre arter, og kan derfor lett bli utkonkurrert i lavlandet (UiO, 2021). Grunnet klimaendringer har tregrensen steget mange steder (Harsch et al., 2009), noe som fører til at de typiske lavlandsartene kan leve høyere over havet enn det de i utgangspunktet er tilpasset til. Dette kan medføre at konkurransen mellom arter vil stige i fjellet, noe som potensielt kan være kritisk for typiske fjellarter.

Tregrensen stiger også mange steder grunnet opphør av seterdrift (Speed et al., 2010) og skogbruk (Miljødirektoratet, 2021a). Tradisjonelt har mennesker drevet med ulike aktiviteter i fjellet som slått og hogst, men denne bruken av fjellområder har blitt redusert (Miljødirektoratet, 2021a). Det har også skjedd en endring i husdyrbeite langs skoggrensen. Når disse aktivitetene reduseres, vil landskapet gro mer igjen og tregrensen stige. Samtidig har det de siste 50 årene blitt en økning i større arealinngrep i fjellet. Disse arealinngrepene skjer ofte i forbindelse med kraftproduksjon (Miljødirektoratet, 2021a). Da vekstsesongen i fjellet generelt er kort, er landskapet her spesielt sårbart mot større inngrep. Om det skjer et inngrep i fjellet vil det derfor ofte ta lang tid før naturen har blitt gjenopprettet.

Det finnes en rekke ulike restaureringsmetoder som kan benyttes med formål å gjenopprette forringet natur. Om for eksempel vegetasjonen i et område ønskes gjenopprettet, kan det være fordelaktig å revegetere (Hagen & Skringo, 2010a). Selv om det er mange revegeteringsprosjekt som kan defineres som vellykkede, er det likevel flere

revegeteringsprosjekt som ender opp med å bli mislykkede på lang sikt (Godefroid et al., 2011). Oppfølgingen av et revegetert område opphører ofte etter 4 år, i tillegg til at dokumenteringen av resultater ofte er utilstrekkelige (Godefroid et al., 2011). Dermed kan det være et behov for økt kunnskap rundt oppfølging av revegeteringsprosjekter i etterkant av istandsettelse. Da dokumentasjon av revegeteringsprosjekter på et generelt grunnlag er lite tilgjengelig (Hagen & Skrindo, 2010a) kan det være et økt behov for dokumentering av revegeteringsprosjekter, slik at andre kan dra lærdom av tidligere gjennomførte prosjekter. Siden det i dag er en økning i antall økologiske restaureringer som gjennomføres i Norge (Hagen & Skrindo, 2010b), er det desto viktigere at restaureringene er vellykkede og bidrar til å gjenopprette forringet natur.

### 1.5 Bakgrunn for oppgaven

I forbindelse med rehabiliteringen av Songa- og Trolldalen dammer, var det behov for sprengstein og morenemasser (Statkraft, 2016). Statkraft dannet dermed et steinbrudd i Songa, Vinje kommune, i 2018. For å minimere negative konsekvenser på landskapsbildet, friluftsjakter og biologisk mangfold, ble blant annet naturlig revegetering satt inn som avbøtende tiltak (Statkraft, 2016). I 2020, etter avsluttet drift av steinbruddet, ble bruddet restaurert og dermed også revegetert ved bruk av transplanterte torver (Eide, 2021). For å oppnå best mulig resultat, var det ønskelig fra Statkraft sin side med en faglig oppfølging av «revegeteringen gjennom hele prosessen» (Pedersen & Rosef, 2017).

### 1.6 Om oppgaven

I denne oppgaven benyttes innsamlede data til å gjennomføre en «vurdering av revegeteringen og forholdene for videre utvikling» (Pedersen & Rosef, 2017) etter den første vekstsesongen. For å kunne komme med så realistiske vurderinger av forholdene for videre utvikling som mulig, blir dataene fra år 2 i Songa sammenlignet med dataene fra år 2 fra et steinbrudd i Bitdalen som ble revegetert i 2008 (Rosef et al., 2015). Da dette restaureringsprosjektet i Bitdalen minner mye om dette prosjektet som har blitt gjennomført i Songa, og siden Bitdalen er lokalisert i et lignende klima og i en liknende vegetasjonstype, kan det tenkes at dette prosjektet vil kunne gi en god indikasjon på fremtidig utvikling av det restaurerte området i Songa. Resultatene av vurderingene vil i tillegg kunne være nyttige for planleggingen av fremtidige revegeteringsprosjekt, da det kan tenkes at disse resultatene vil kunne gi kunnskap om hva som kan forventes av utvikling etter første vekstsesong ved revegetering ved bruk av torver i høyereliggende områder.

### 1.7 Mål med oppgaven

Målet med denne oppgaven er å vurdere veksten av karplanter i det berørte området i Songa etter første vekstsesong, og å kunne si noe om hvordan utviklingsprosessen er å forvente. Jeg ønsker i den forbindelse å svare på følgende spørsmål:

- Hvordan var vegetasjonsutviklingen i Bitdalen i forhold til i Songa ett år etter istandsetting?
- Er det sannsynlig at vegetasjonen i Songa kommer til å utvikle seg i retning av vegetasjonen i Bitdalen?

## 2 Metode

### 2.1 Områdebeskrivelser

Både Songa og Bitdalen ligger i Vinje kommune i Vestfold og Telemark fylke, Norge (Figur 2). Det studerte området i Songa er lokalisert mellom de to dammene Songa, som ligger 972 moh. (Yr, u.å.-c), og Trollaldalen, som ligger 964 moh. (Yr, u.å.-d). Nord for det studerte området ligger Songavatnet. Det studerte området i Bitdalen er lokalisert øst for Bitdalsvatnet, i nærheten av Bitdalen dam som ligger 978 moh. (Yr, u.å.-a). Begge de studerte områdene er dermed lokalisert i den nordboreale sonen (Moen et al., 1998).



Figur 2: Kart over hvor i Norge Vinje kommune ligger (venstre), og kart over ca. plasseringer til de to restaurerte områdene (høyre). Kilde: Norgeskart (Norgeskart, u.å.).

Songa sin nærmeste målestasjon, Vågsli målestasjon, ligger 821 moh. og er lokalisert 12,7 km fra Songadammen (Yr, u.å.-c). Normaltemperaturen er høyest i juli, med 11,8 °C, og lavest i februar, med - 6,3 °C. Den normale nedbøren er høyest i januar, med 155,8 mm, og lavest i mai, med 54,3 mm (Tabell 1). Den målestasjonen som ligger nærmest Bitdalen, hvor både temperatur og nedbør er registrert, er Møsstrand II. Denne målestasjonen ligger 977 moh. og 13,4 km fra Bitdalsdammen (Yr, u.å. ). Normaltemperaturen er høyest i juli, med 11,2 °C, og lavest i februar, med -6,7 °C. Normal nedbørsmengde er høyest i august, med 92,1 mm, og lavest i april, med 40,2 mm (Tabell 1).

Tabell 1: Normaltemperaturer og normaler for nedbør for hver måned, både for Vågsli (Yr, u.å.-c) og Møsstrand II (Yr, u.å.-b). Temperaturene er oppgitt i °C. Nedbørsmengdene er oppgitt i mm.

	Normaltemperatur (°C)		Normaler nedbør (mm)	
	Vågsli	Møsstrand II	Vågsli	Møsstrand II
Januar	-6,1	-6,4	155,8	76,9
Februar	-6,3	-7,6	108,9	53,7
Mars	-4,0	-4,5	91,2	48,1
April	0,1	-0,4	55,9	40,2
Mai	4,4	4,3	54,3	54,1
Juni	8,8	8,9	64,2	68,8
Juli	11,8	11,2	75,6	89,5
August	10,7	10,2	93,5	92,1
September	7,1	6,5	95,4	80,6
Oktober	1,6	1,7	123,8	82,7
November	-2,0	-2,5	120,4	74,4
Desember	-5,7	-5,4	136,0	65,9

Bergartene som dominerer i berggrunnen i området rundt Songavatnet er granitt og granodioritt, noe som også er tilfellet i området sørvest for Bitdalsvatnet (*Vinje kommune*, u.å.). Sør og nord for Bitdalsvatnet er det diorittisk til granittisk gneis og migmatitt som dominerer, mens det i området øst for Bitdalsdammen i tillegg er basalt som dominerer i berggrunnen (*Vinje kommune*, u.å.).

Av løsmasser er det hovedsakelig morenemateriale og bart fjell/tynt dekke som forekommer i området rundt Songavatnet, i tillegg til i området sør og nord for Bitdalsvatnet (*Vinje kommune*, u.å.). Øst for Bitdalsdammen er det breelvavsetninger, i tillegg til elve- og bekkeavsetning. Elve- og bekkeavsetninger forekommer også på motsatt ende av Bitdalsvatnet (*Vinje kommune*, u.å.).

Både Songavatnet og Bitdalsvatnet ligger i landskapsregionen «Lågfjellet i Sør-Norge» (*Arealinformasjon* u.å.). I denne landskapsregionen ligger i tillegg Bitdalsdammen og Trolldalsdammen. Songadammen ligger i landskapsregionen «Dal- og fjellbygder i Telemark og Aust-Agder». Øst for Bitdalsdammen går landskapet over til regionen «Fjellskogen i Sør-Norge» (*Arealinformasjon* u.å.).



GPS-merkinger av dyr har gitt indikasjoner på at det er lite reinsdyr sør for Songadammen (Statkraft, 2016). Nede ved Bitdalsvatnet er det av og til registrert rein på våren (Rosef et al., 2015). I tillegg er det sau i både Bitdalen og i Songa, noe som fører til at vegetasjonen påvirkes av beite begge steder (Rosef et al., 2015; Statkraft, 2016). I Bitdalen ble det registrert i overkant av 2000 sau og lam på beite i «Bitdal beitalag» i 2009 (Rosef et al., 2015). Det berørte området i Songa inngår ikke i arealet til et beitelag, noe som medfører at det ikke er data på hvor mye sau som er i dette området (*Arealinformasjon*, u.å.). Likevel kan det slås fast at det er sau i dette området i Songa, da det ble observert sau på det berørte området under datainnsamling i 2021.

## 2.2 Om dammene

Både Songavatnet og Bitdalsvatnet er underlagt reguleringsområdet Tokke, og eies av Statkraft. Begge vannene fungerer som magasiner i Songa kraftverk (Statkraft, u.å.). Utbyggingen av reguleringsområdet Tokke ble vedtatt i 1956 (Statkraft, u.å.). Songa- og Trolldalen dammer sto ferdig i 1962 (Statkraft, 2016), mens Bitdalen dam sto ferdig i 1971 (Rosef et al., 2015). Alle dammene er fyllingsdammer (Rosef et al., 2015; Rosvold, 2013), noe som vil si at tetningskjernen består av morenemasser og at sprengstein utgjør mer enn 50 prosent av bygningsmaterialet (Rosvold, 2018). Bitdalen dam ble i 1981 og 1982 ombygd og utbedret (Rosef et al., 2015), og som følge av nye sikkerhetskrav ble damsider oppstrøms i Songavatnet plastret i 2001-2003 (Statkraft, 2016).

## 2.3 Behovet for rehabilitering

Bitdalen dam ble i år 2006-2008 rehabilitert grunnet mangel på tilfredstillende av gjeldende krav fra Norges vassdrags- og energidirektorat (Rosef et al., 2015). I 2009 ble det gjennomført en vurdering av Songa- og Trolldalen dammer grunnet nye sikkerhetskrav (Statkraft, 2016). Det kom da fram at det på både Songa og Trolldalen dammer måtte skje en sikring av nedstrøms damsider. Dermed ble en rehabilitering av dammen fra mai 2017-2019 planlagt (Statkraft, 2016). Både i rehabiliteringen av Bitdalen dam og i rehabiliteringen av Songa- og Trolldalen dammer måtte et steinuttak dannes, da det i begge tilfeller ble bestemt at naturstein skulle benyttes til rehabiliteringen (Rosef et al., 2015; Statkraft, 2016).



## 2.4 Beskrivelse av lokasjon

### 2.4.1 Songa

Valget for plasseringen av steinuttaket i Songa endte på en markert kolle lokalisert ovenfor veien mellom de to dammene (Statkraft, 2016). Her var det fjellbjørkeskog med innslag av myr. Myr var det også nord for kollen og delvis nedenfor. Både tilgangen på stein og muligheter for en vellykket tilbakeføring av terrenget og silhuettlinje ble vurdert å være god her (Statkraft, 2016).

### 2.4.2 Bitdalen

Valget for plassering av steinuttaket i Bitdalen endte i et kollete terreng hvor fjellbjørkeskog og myr dominerte landskapet (Rosef et al., 2015). Valget endte på dette området da det her ble ansett å være stein av god kvalitet i tillegg til at dette var et område hvor bruddet ikke ville bli for sterkt eksponert i landskapet (Rosef et al., 2015).

## 2.5 Restaureringstiltak

Ved begge restaureringsprosjektene var det ønskelig å gjenopprette den naturlige vegetasjonen på det berørte området (Pedersen & Rosef, 2017; Rosef et al., 2015). For å oppnå en slik gjenopprettelse ble det derfor i begge prosjekter revegetert ved bruk av stedeagne masser (masser fra området) hvor torver, så vel som den omkringliggende vegetasjonen, forhåpentligvis skulle fungere som spedere av stedeagne arter. Det kunne også tenkes at overlevende plantedeler i toppjorden ville kunne spire og bidra til revegeteringen (Pedersen & Rosef, 2017; Rosef et al., 2015). Da stedeagne masser skulle benyttes var det ikke nok å bestemme lokasjon for selve steinbruddet. Det måtte også bestemmes en lagringsplass hvor vegetasjonstorvene og løsmassene kunne deponeres og lagres mens steinbruddet var i bruk. I Songa ble massene lagret sør for bruddet (Eide, 2021), mens i Bitdalen ble disse massene lagret vest for bruddet (Rosef et al., 2015).

I forkant av inngrepene ble det satt opp gjerde for å markere inngrepsgrensen (Eide, 2021; Rosef et al., 2015). Ved avtaking av masser ble først torvflak avtatt, transportert og lagret i deponiområdet (Eide, 2021; Rosef et al., 2015). I deponiområdet i Songa ble torvene lagret på mineraljord (Pedersen & Rosef, 2018), mens i Bitdalen ble torvflakene lagret på et tynt dekke av hummus (Rosef et al., 2015). I Songa var flertallet av torvflakene mellom 40 til 70 cm tykke, og 1,5-2 m<sup>2</sup> store (Pedersen & Rosef, 2018). I Bitdalen var torvene med fjellbjørk mellom 1,1-5 m<sup>2</sup> store (Rosef et al., 2015). Torvene uten fjellbjørk hadde en tykkelse på mellom 20-55 cm, og var mellom 1-5 m<sup>2</sup>.

I Songa ble kun torvene med mindre trær og/eller busker, torvene med røsslyng og flertallet av torvene fra grunnlendt skogsmark merket (Eide, 2021). Det ble også gjennomført en grovinndeling av torvene ut ifra om de kom fra myr eller skog. I Bitdalen ble torvene uten fjellbjørk sortert i ulike kategorier ut ifra vegetasjonstype (Rosef et al., 2015). Torvene i deponiområdet i Bitdalen ble i tillegg gjerdet inn (Rosef et al., 2015). I begge prosjektene ble torvene lagt ut i ett lag og i noen områder ble de lagt ut med for stor avstand (Pedersen & Rosef, 2018; Rosef et al., 2015). I disse tilfellene ble det gjennomført etterfyllinger med jord mellom torvene. I Songa ble det etterfylt med steinrik mineraljord (Pedersen & Rosef, 2018), mens det i Bitdalen ble det etterfylt med myrjord (Rosef et al., 2015). Torvene ble generelt lagt tettere etter hvert (Pedersen & Rosef, 2018; Rosef et al., 2015). Det ble også benyttet vanningsanlegg i perioder med behov for vanning, i begge deponiområdene.

Videre ble løsmasser tatt av og lagret. I Songa ble ren mineraljord lagret i egen ranke, mens toppjord og dypereliggende masser fra myr ble lagret i samme ranke (Eide, 2021). Noe toppjord ble lagret separat i egen ranke. I Bitdalen ble ren mineraljord, toppjord og dypereliggende masser fra myr lagret i ulike ranker (Rosef et al., 2015). Disse massene ble lagret i 3 år i Songa og i 2 år i Bitdalen (Eide, 2021; Rosef et al., 2015).

Ved istandsettelse av bruddene ble først sprengstein lagt i bunnen (Eide, 2021; Rosef et al., 2015). Oppå sprengsteinen ble det lagt på mineraljord. I Songa ble det rotet opp i mineraljorden slik at jorda ikke skulle være for komprimert for planteetablering (Eide, 2021). Her ble videre groper tilsvarende tykkelsen på torvene gravd ut i mineraljorden. Oppi disse gropene ble torvene tilbakelagt, og mineraljorden ble tråkket inntil torvene. Ca. 6 prosent av det berørte området i Songa ble dekt med torv (Eide, 2021). Det var begge steder ønskelig at torvenes plassering i det berørte området skulle samsvare med den naturlige plasseringen til torvene, i tillegg til at det var viktig at flakene lå noe over resten av den berørte overflaten (Eide, 2021; Rosef et al., 2015). I Bitdalen ble humus lagt oppå mineraljorden i forkant av utleggelse av torvene (Rosef et al., 2015). Det ble da lagt på ca. 30 cm med humus i øvre del av det berørte området og et litt tykkere lag i nedre del av det berørte området, oppå mineraljorden. Her ble disse organiske massene lagt på løst. Videre i Bitdalen ble en grop på ca. 20 cm lagd i humusen før torvene ble tilbakeført. Her ble humusen «jevnet ut og skjøvet inntil torvkanten» (Rosef et al., 2015). I Bitdalen ble litt over 10 prosent av det berørte området dekt med torv (Rosef et al., 2015).

Etter at torvene ble lagt tilbake i de berørte områdene, ble toppjord lagt på massene som ikke var dekt av torv (Eide, 2021; Rosef et al., 2015). Begge steder ble toppjorden lagt løst på, og

tråkket inntil torvene. I Songa ble toppjorden lagt på med minimum 10 cm tykkelse (Eide, 2021). I Bitdalen ble toppjorden lagt på i et ca. 10 cm tykt lag, med unntak av i bunnen av bruddet da det her var forventet dannelse av myr (Rosef et al., 2015). De ulike toppjordtypene ble i tillegg lagt ut i samsvar med vegetasjonen i det intakte området i Bitdalen .

## 2.6 Datainnsamling

### 2.6.1 Transekter

#### 2.6.1.1 Songa

Ved innsamling av data i Songa, i august 2021, ble 3 transekter lagt ut. Transekt 1 (NV-SØ) lå 50 meter ut i det berørte området i sør-østvendt helning. Transekt 2 (S-N) lå 50 meter ut i det berørte området i nordvendt helning. Transekt 3 (SV/V-NØ/Ø) lå litt over 200 meter ut i det berørte området, mellom transekt 1 og 2, i nord-øst/østvendt helning. Alle transektene begynte i intakt område, og helte nedover mot bunnen av det restaurerte området.

Den 1. merkepinnen, som utgjorde startpunktet for registreringer i hvert transekt, ble plassert i skillet mellom berørt og intakt område. Ved analyser i intakt område ble et målebånd lagt fra den 1. merkepinnen og 7 m ut i intakt område (markert med en ny merkepinne). Rutene, som var på 1 m x 1 m, ble lagt ut på høyre side av målebåndet. På 2 m og på 5 m fra det berørte området ble det gjennomført analyser, som beskrevet under «2.6.2.1 Songa», på venstre side av målebåndet. Et kriterium var at ruten ble satt 1 meter lengre frem på transektet om mer enn 50 prosent av ruten var dekt med stein. Ved analyser i berørt område ble et målebånd lagt ut i det berørte området, fra den 1. merkepinnen og 50 m ut i berørt område (markert med en merkepinne). Ruteanalyser (Figur 3A) ble gjennomført på 1 m, 6 m, 11 m, 16 m, 21 m, 26 m, 31 m, 36 m, 41 m og 46 m på venstre side av målebåndet. Om disse plasseringene medførte at mindre enn to torver ble analysert på disse 50 meterne, ble ruten som lå nærmest en torv flyttet til denne torven.

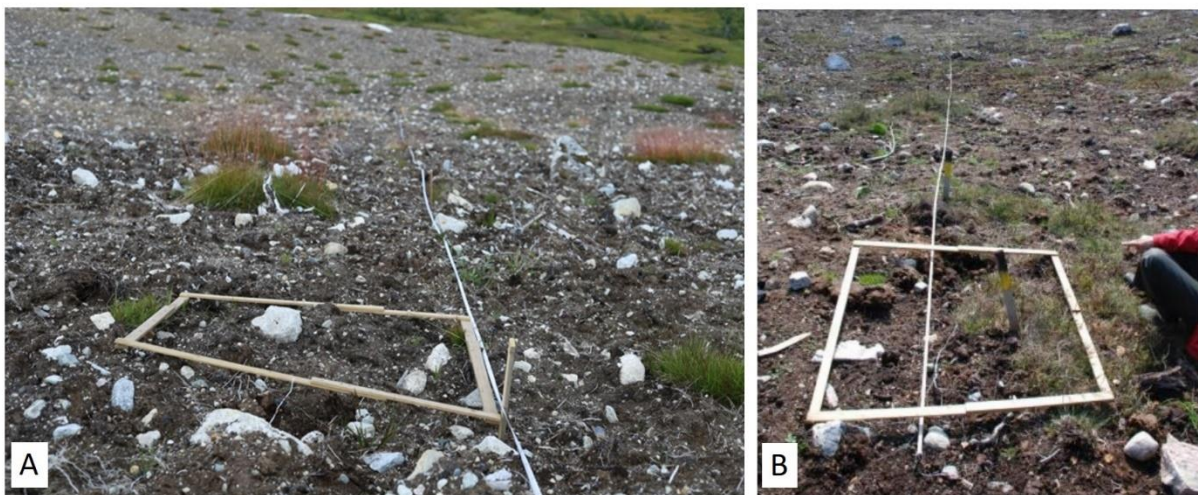
Transekt 1 og 2 ble gjennomført som beskrevet. Dermed besto begge de to transektene av 2 ruter i intakt område og 10 ruter i berørt område. Transekt 3 ble også gjennomført som transekt 1 og 2, i tillegg til å gå videre gjennom det berørte området og ut i intakt område i nedre del av det berørte området. Dette transektet endte da opp med å bestå av 4 ruter i intakt område og 41 ruter i berørt område. Til sammen, i Songa, ble det gjennomført 8 ruteanalyser i intakt område, og 61 ruteanalyser i berørt område. 13 av de 61 rutene i berørt område inneholdt torv.

### 2.6.1.2 Bitdalen

Ved innsamling av data i Bitdalen, i september 2009, ble 5 transekter lagt ut i ulike himmelretninger (Rosef et al., 2015). Transekt 1 (V-Ø) lå 50 meter ut i det berørte området i østvendt helning. Transekt 2 (S-N) lå 41 meter ut i det berørte området i nordvendt helning. Transekt 3 (N-S) lå 64 meter ut i det berørte området i sørvendt helning. Transekt 4 (Ø-V) lå 42,5 meter ut i det berørte området i en vestvendt helning. Transekt 5 lå 50 meter ut i det berørte området mellom transekt 1 og 3 (Mangseth, 2019). Felles for disse transektene var at alle, bortsett fra transekt 5, endte i bunnen av dalen. Transekt 5 endte litt høyere opp enn bunnen (Rosef et al., 2015).

Langs disse transektene ble ruteanalyser på 1 m x 1 m (Figur 3B) gjennomført hver 5. meter som beskrevet under «2.6.2.2 Bitdalen». Ved fordeling av rutene var det viktig at tilbakelagt jord og torver skulle bli analysert, noe som medførte at avstanden mellom rutene i noen tilfeller varierte. Til sammen ble det gjennomført 52 ruteanalyser i berørt område i Bitdalen (Rosef et al., 2015). 21 av de 52 rutene i berørt område inneholdt torv.

I 2011 ble ruter analysert i intakt område i Bitdalen (Mangseth, 2019). 3 ekstra ruter ble analysert per transekt, som en forlengelse av hvert av de 5 ulike transektene; en rute på 5 m, en rute på 10 m og en rute på 15 m fra det berørte området (Rosef et al., 2015). De siste 3 rutene ble analysert ved steinbruddets inngang (Mangseth, 2019). Til sammen ble det gjennomført 18 ruteanalyser i intakt område i Bitdalen.



Figur 3: A: Deler av ett av de utlagte transektene i Songa. Foto: Ida K. F. Olaussen. B: Deler av ett av de utlagte transektene i Bitdalen. Foto: Line Rosef.

## 2.6.2 Ruteanalyser

### 2.6.2.1 Songa

I Songa ble prosentvis dekning av de ulike artene av karplanter, prosentvis dekning av mose og prosentvis dekning av åpen jord registrert i alle rutene. I tillegg ble jordtype (1-3, hvor 1 er sand/grus, 2 er blanding av sand/grus og organisk jord, og 3 er organisk jord), fuktighet (1-3, hvor 1 er tørt, 2 er medium, og 3 er vått), om det var torv eller ikke i ruta (plass) og helningsgrad registrert (Tabell 2). Helningsgraden, som ble målt i grader, ble målt ved at et klinometerkompass ble lagt på midten av den siden av ruta som lå inntil målebåndet. Se Tabell 5 i Vedlegg 1 for ytterligere gjennomførte registreringer.

Ved artsbestemmelse av karplanter ble Gyldendals store nordiske flora (Mossberg & Stenberg, 2014) benyttet. De individene som var vanskelige å artsbestemme ble tatt med for videre studering, med mål om å få bestemt individene til riktig art. Andre individer som for eksempel de fleste individene av frytler ble kun bestemt til slekt, da det var få som hadde blomster. Det var generelt mange små spirer i jorda. Disse var vanskelige å artsbestemme grunnet liten størrelse, noe som medførte at disse isteden ble telt og registrert i antall individer (Vedlegg 1, Tabell 5). Ved registreringer av mose ble det ikke gjort registreringer ned til artsnivå. Dermed ble all mose registrert til «mose».

### 2.6.2.2 Bitdalen

I Bitdalen ble prosentvis dekning av de ulike artene av karplanter, prosentvis dekning av mose og prosentvis dekning av åpen jord registrert i alle rutene (Tabell 2). I tillegg ble jordtype (1-3, hvor 1 er sand/grus, 2 er blanding av sand/grus og organisk jord, og 3 er organisk jord), fuktighet (1-3, hvor 1 er tørt, 2 er medium, og 3 er vått), om det var torv eller ikke i ruta (plass) og helningsgrad registrert. Ved registreringer av mose ble det ikke gjort registreringer ned til artsnivå. Dermed ble all mose registrert til «mose». Se Rosef et al. (2015) for ytterligere gjennomførte registreringer.

Tabell 2: Faktorer som ble registrert i rutene i Songa og i Bitdalen (Rosef et al., 2015), i tillegg til hvordan de ble registrert. Alle faktorene ble registrert begge steder.

Faktorer	Hva ble registrert?
Karplanter	Arter av karplanter ble registrert, i tillegg til den prosentvise dekingen av dem.
Mose	Den prosentvise dekingen av mose ble registrert.
Åpen jord	Den prosentvise dekingen av åpen jord ble registrert.
Jordtype	Jordtypen ble registrert etter følgende inndeling: 1=Sand/grus 2=Blanding av sand/grus og organisk jord 3=Organisk jord
Fuktighet	Fuktigheten ble registrert etter følgende inndeling: 1=Tørt 2=Medium 3=Vått
Plass	Om ruten hadde torv eller ikke ble registrert etter følgende inndeling: 0=Uten torv 1=Med torv 2=Intakt område
Helningsgrad	Helningsgraden ble registrert ved hjelp av et klinometerkompass, og oppgitt i grader.

## 2.7 Statistisk analyse

Excel versjon 2203 ble brukt til bearbeiding av data. Til statistiske analyser ble RStudio versjon 1.4.1103 brukt. Da jeg ønsket å sammenligne det berørt området i Songa med det berørte området i Bitdalen, er ikke dataene fra intakt område inkludert i analysene. Dataene fra intakt område er likevel inkludert i fullstendig artsliste (Vedlegg 2, Tabell 6).

Boxplots ble brukt for å sammenligne antall arter, antall arter fra gressfamilien, antall arter fra lyngfamilien, antall arter fra starrfamilien, dekning av mose, grad av fuktighet, jordtype og dekning av åpen jord mellom ruter med torv i Songa og Bitdalen. Boxplots ble i tillegg brukt til å sammenligne disse faktorene mellom ruter uten torv i Songa og i Bitdalen. For å sammenligne grad av helning mellom Songa og Bitdalen ble også et boxplot brukt. «Shapiro-Wilk test» ble benyttet for å sjekke om dataene var normalfordelte, og for å sjekke for forskjeller i varians ble «Levene's test» benyttet. Var dataene både normalfordelte (p-verdi > 0,05) og variansen mellom gruppene lik (p-verdi > 0,05), ble «One-Way ANOVA test» benyttet til å regne ut signifikans. Om dataene ikke var normalfordelte (p-verdi < 0,05) og/eller variansen mellom gruppene var ulik (p-verdi < 0,05), ble «Unpaired Two-Samples Wilcoxon Test» benyttet til å regne ut signifikans. Dataene var statistisk signifikante ved en p-verdi < 0,05.

Ordinasjonsanalyser av rute- og artsfordelingen ble gjennomført. Artene småmarimjelle (*Melampyrum sylvaticum*) og skogstorkenebb (*Geraniaceae sylvaticum*) er ikke inkludert i disse analysene. Dette skyldes at disse artene fordelte seg langt unna resten av artene, i plottene, noe som forstyrret resultatene. Til gjennomføringen av disse analysene ble pakken Vegan benyttet. For å undersøke fordelingen til rutene ble en «Detrenden correspondence analysis» (DCA) benyttet, og resultatene fra denne analysen ble vist i et plott. Funksjonen «Ordihull» ble benyttet for å markere om rutene inneholdt torv eller ikke og om de tilhørte det berørte området i Songa eller Bitdalen. En DCA-analyse ble også gjennomført for fordelingen av artene. Da det var ønskelig å undersøke hvordan ulike faktorer påvirket fordelingene av artene ble i tillegg en «Canonical correspondence analysis» (CCA) gjennomført. Da det var mange arter som overlappet, ble funksjonen «Orditorp» benyttet til å øke lesbarheten til CCA-plottet. Dermed er noen arter vist med trekant og ikke artsnavn i plottet. Faktorene som er inkludert i plottet er mose, fuktighet, jordtype, åpen jord og helning.



## 3 Resultater

### 3.1 Arter av karplanter

I Bitdalen ble det registrert 36 arter av karplanter, mens det i Songa ble registrert 33 arter av karplanter (Vedlegg 2, Tabell 6). Blant artene som ble registrert i Bitdalen og i Songa ble 27 registrert begge steder. Artene som ble registrert i Bitdalen kom fra 12 ulike familier, mens i Songa ble det registrert arter fra 14 ulike familier (Vedlegg 2, Tabell 6). Noen av de familiene som ble registrert med flest ulike arter var gressfamilien (*Poaceae*), lyngfamilien (*Ericaceae*) og starrfamilien (*Cyperaceae*). Se Vedlegg 2, Tabell 6 for fullstendig artsliste.

### 3.2 Ruter med torv

#### 3.2.1 Arter i flertallet av rutene

Smyle (*Avenella flexuosa*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), molte (*Rubus chamaemorus*), blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), dvergbjørk (*Betulaceae nana*), hvitlyng (*Andromeda polifolia*) og krekling (*Empetrum nigrum*) var blant de 8 artene som ble registrert i flest av rutene med torv i Bitdalen og i Soga (Tabell 3). I Bitdalen var i tillegg torvmyrull (*Eriophorum vaginatum*) en av artene som ble registrert i flest av rutene med torv (Tabell 3), mens denne arten kun ble registrert i 5 av rutene med torv i Songa (Vedlegg 2, Tabell 6). Skogstjerne (*Trientalis europaea*) var en av artene i Songa som også ble registrert i flest av rutene med torv (Tabell 3), mens i Bitdalen ble denne arten kun registrert i 4 av rutene med torv (Vedlegg 2, Tabell 6). Alle artene som ble registrert i flest av rutene med torv ble også registrert i intakt område (Tabell 3).



Tabell 3: De 8 artene som ble registrert i flest av de 21 rutene med torv i Bitdalen og de 8 artene som ble registrert i flest av de 13 rutene med torv i Songa. For hver art vises gjennomsnittlig dekning (%) og antall ruter arten er registrert i (i parentes). Artene som ble registrert i flest av rutene med torv begge steder er markert med stjerne (\*). Artene som også er registrert i intakt område er markert med kryss (+).

Bitdalen		Songa	
Arter	Torv	Arter	Torv
Krekling+	6,143 (16)*	Smyle+	11,285 (11)*
Dvergbjørk+	4,667 (15)*	Blåbær+	1,654 (9)*
Torvmyrull+	8,905 (15)	Molte+	1,4 (9)*
Blokkebær+	3,429 (14)*	Blokkebær+	2,962 (7)*
Smyle+	6,238 (13)*	Dvergbjørk+	1,308 (6)*
Blåbær+	1,667 (12)*	Hvitlyng+	4,485 (6)*
Hvitlyng+	0,714 (11)*	Krekling+	0,777 (6)*
Molte+	0,619 (11)*	Skogstjerne+	0,462 (6)

### 3.2.2 Antall arter

Det var ikke signifikante forskjeller i antall arter (Figur 4), antall arter fra gressfamilien eller antall arter fra lyngfamilien (Figur 5) per rute med torv mellom Bitdalen og Songa ( $p > 0,05$ ). Derimot var det signifikant flere arter fra starrfamilien per rute med torv i Bitdalen enn i Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 5). I Bitdalen inneholdt ca. halvparten av alle rutene med torv mellom 1 og 3 arter fra starrfamilien, mens i Songa var det bare et fåtall av disse rutene som inneholdt mer enn 1 art fra denne familien.

### 3.2.3 Mose og fukt

Det var ikke en signifikant forskjell i dekning av mose mellom rutene med torv i Bitdalen og rutene med torv i Songa ( $p > 0,05$ ), men det var signifikant tørrere i rutene med torv i Bitdalen enn i rutene med torv i Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 6). I Bitdalen ble flertallet av rutene med torv registrert til fuktkategori 1 (Tørt), og ingen av disse rutene ble registrert til kategori 3 (Vått). I Songa ble flertallet av rutene med torv registrert til fuktkategori 2 (Medium), og ingen av disse rutene ble registrert til fuktkategori 1.

### 3.2.4 Jordtype og åpen jord

Det var en signifikant forskjell i jordtype mellom rutene med torv i Bitdalen og i Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 7). I Bitdalen var det noen ruter med torv som ble registrert til jordtype 2 (Blanding av sand/grus og organisk jord). Resten av rutene med torv i Bitdalen ble registrert

til jordtype 1 (Sand/grus). I Songa ble alle rutene med torv registrert til jordtype 2. Forskjellen i mengde åpen jord mellom rutene med torv i Bitdalen og rutene med torv i Songa var ikke signifikant ( $p > 0,05$ ) (Figur 7).

### 3.3 Ruter uten torv

#### 3.3.1 Arter i flertallet av rutene

Smyle, frytle (*Luzula spp.*), småsyre (*Rumex acetosella*) og engkvein (*Agrostis capillaris*) var blant de 8 artene som ble registrert i flest av rutene uten torv i Bitdalen og i Soga (Tabell 4). I Bitdalen var i tillegg starr (*Carex spp.*), kvein (*Agrostis spp.*), tunrapp (*Poa annua*) og torvmyrull blant artene som ble registrert i flest av rutene uten torv. I Songa var i tillegg artene fugletelg (*Gymnocarpium dryopteris*), skogstjerne, molte og skrubbær (*Chamaepericlymenum suecicum*) også blant artene som ble registrert i flest av rutene uten torv. Engkvein, småsyre, kvein og tunrapp var arter som ikke ble registrert i intakt område i Bitdalen (Tabell 4). I Songa ble hverken småsyre eller engkvein registrert i intakt område (Tabell 4).

Tabell 4: De 8 artene som ble registrert i flest av de 31 rutene uten torv i Bitdalen og de 8 artene som ble registrert i flest av de 48 rutene uten torv i Songa. For hver art vises gjennomsnittlig dekning (%) og antall ruter arten er registrert i (i parentes). Artene som ble registrert i flest av rutene uten torv begge steder er markert med stjerne (\*). Artene som også er registrert i intakt område er marker med kryss (+).

Bitdalen		Songa	
Arter	Ikke torv	Arter	Ikke torv
Smyle+	1,484 (17)*	Smyle+	0,083 (14)*
Engkvein	1,032 (16)*	Frytle+	0,285 (11)*
Starr+	0,484 (15)	Fugletelg+	0,04 (10)
Småsyre	1,032 (14)*	Skogstjerne+	0,035 (10)
Kvein	0,645 (12)	Småsyre	0,119 (10)*
Frytle+	0,290 (9)*	Engkvein	0,5 (5)*
Tunrapp	0,323 (8)	Molte+	0,071 (4)
Torvmyrull+	1,194 (7)	Skrubbær+	0,017 (4)

### 3.3.2 Antall arter

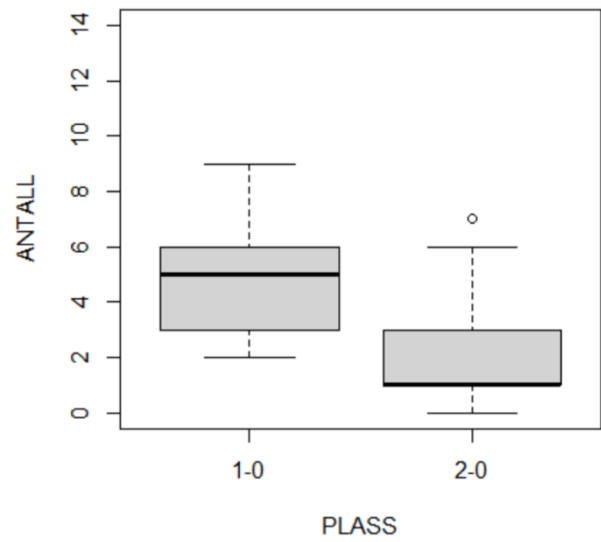
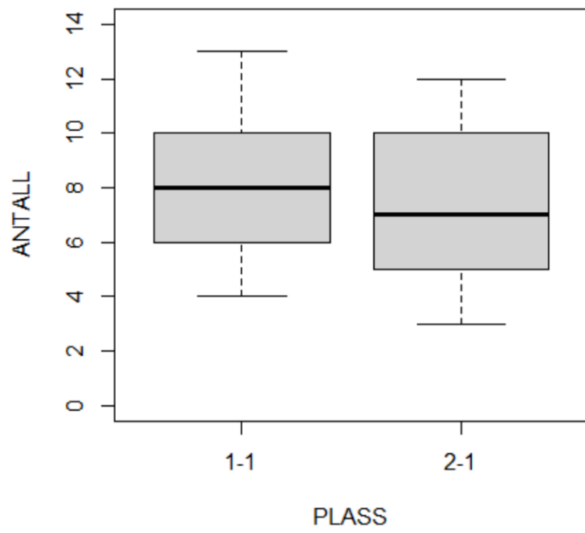
Det var signifikant flere arter per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 4). I Bitdalen ble det gjort registreringer av karplanter i alle rutene uten torv, mens det i Songa var det noen ruter uten torv der det ikke ble registrert arter. Det var også signifikant flere arter fra gressfamilien per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa ( $p < 0,05$ ). Ca. 50 % av rutene uten torv i Bitdalen inneholdt mellom 2 og 3 arter fra gressfamilien. I Songa var det kun 50 % av rutene uten torv som inneholdt arter fra gressfamilien, i tillegg til at ingen av rutene uten torv besto av mer enn 2 arter fra gressfamilien (Figur 5). Lyng var også en plantefamilie det var signifikant flere arter av per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 5). I Bitdalen ble arter fra lyngfamilien registrert i ca. halvparten av alle rutene uten torv. I Songa ble arter fra lyngfamilien kun registrert i et fåtall av rutene uten torv (Figur 5). Det var i tillegg signifikant flere arter fra starrfamilien per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 5). I Bitdalen inneholdt alle rutene uten torv mellom 0 og 2 arter fra starrfamilien. I rutene uten torv i Songa ble det gjort 0 registreringer av arter fra starrfamilien.

### 3.3.3 Mose og fukt

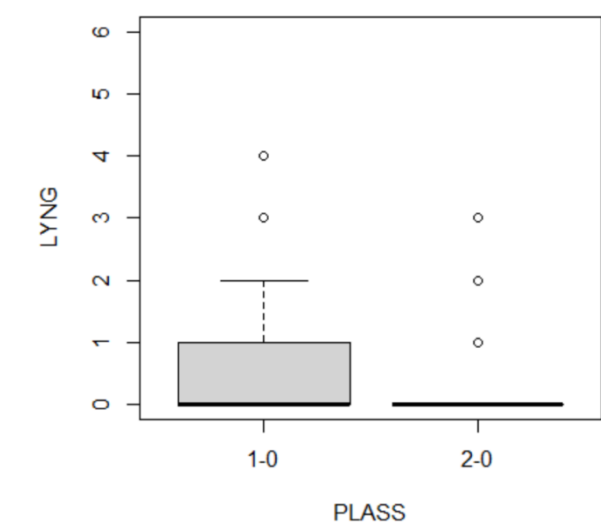
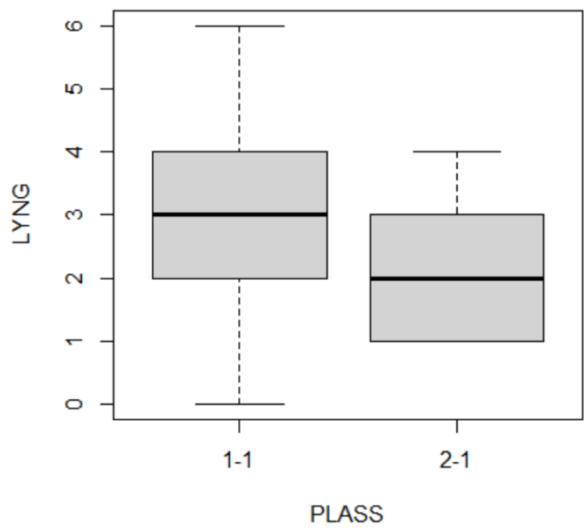
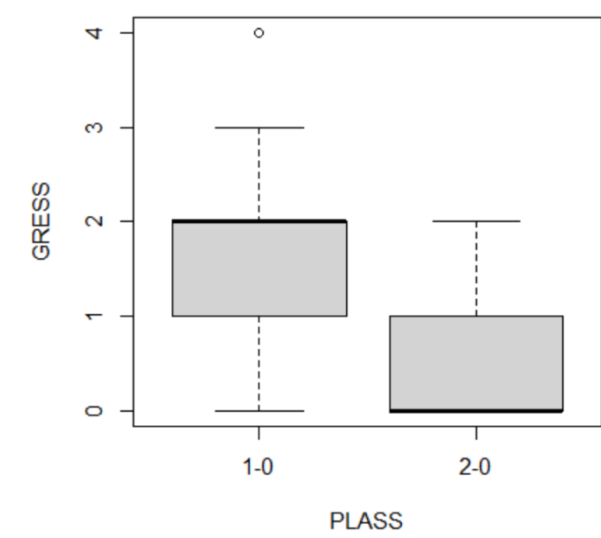
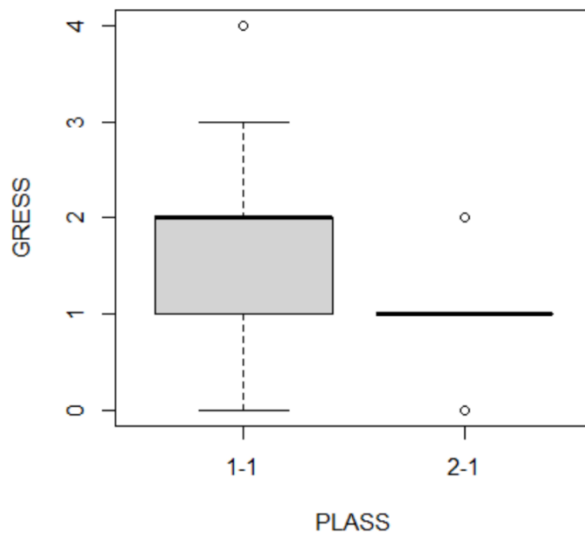
I rutene uten torv var det signifikant mer mose i Bitdalen enn i Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 6). Blant rutene uten torv i Bitdalen var det ruter med opp til ca. 70 % dekning av mose. Likevel var det ikke vanlig at rutene uten torv i Bitdalen hadde en dekning av mose på mer enn 20 %. Minimum 50 % av alle rutene uten torv i Songa inneholdt ingen registreringer av mose, og det var ingen av rutene uten torv i Songa som hadde over 10 % dekning av mose. Det var i tillegg signifikant tørrere i rutene uten torv Bitdalen enn i Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 6). I rutene uten torv i Bitdalen var alle de tre ulike fuktkategoriene vanlig, men 50 % av disse rutene ble registrert til fuktkategori 1 (Tørt). I Songa var det kun noen få av rutene uten torv som ble registrert til fuktkategori 1, ellers ble resten av disse rutene registrert til fuktkategori 2 (Medium).

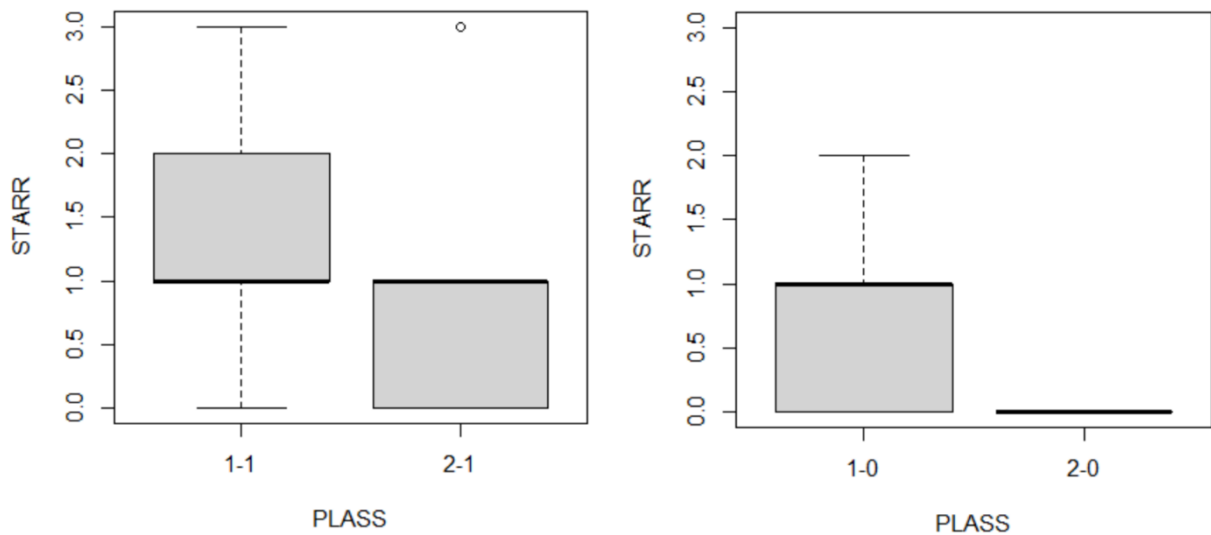
### 3.3.4 Jordtype og åpen jord

Blant rutene uten torv var det en signifikant forskjell i jordtype mellom Bitdalen og Songa ( $p < 0,05$ ) (Figur 7). Alle de tre ulike jordtypene var vanlige i rutene uten torv i Bitdalen. Her ble 50 % av rutene uten torv registrert til jordtype 1 (Sand/grus). I Songa ble alle rutene uten torv registrert til jordtype 2 (Blanding av sand/grus og organisk jord). Blant rutene uten torv var det ikke en signifikant forskjell i mengde åpen jord mellom Bitdalen og Songa ( $p > 0,05$ ) (Figur 7).

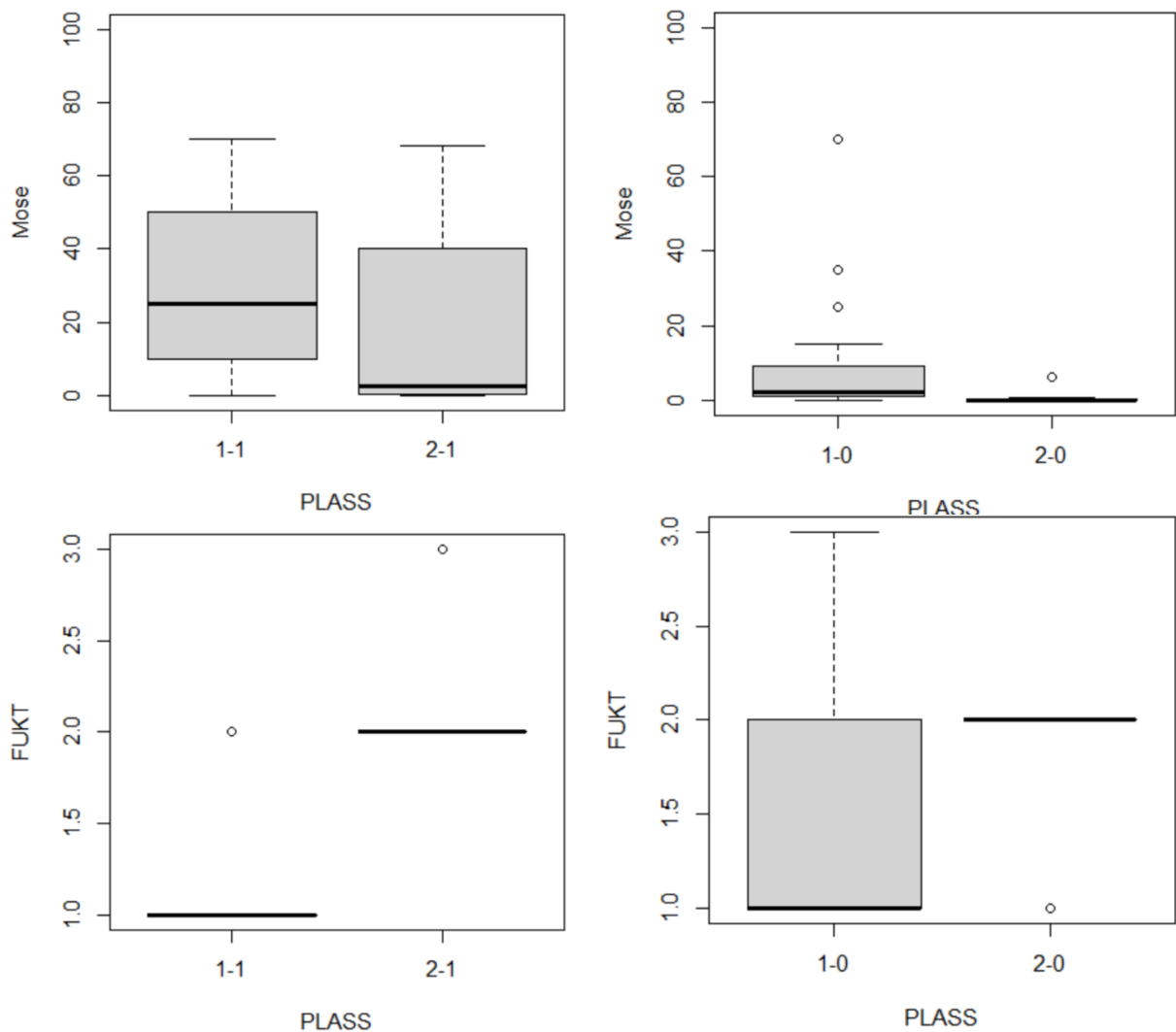


Figur 4: Antall arter per rute med torv i Bitdalen (1-1) og i Songa (2-1), og per rute uten torv i Bitdalen (1-0) og i Songa (2-0).

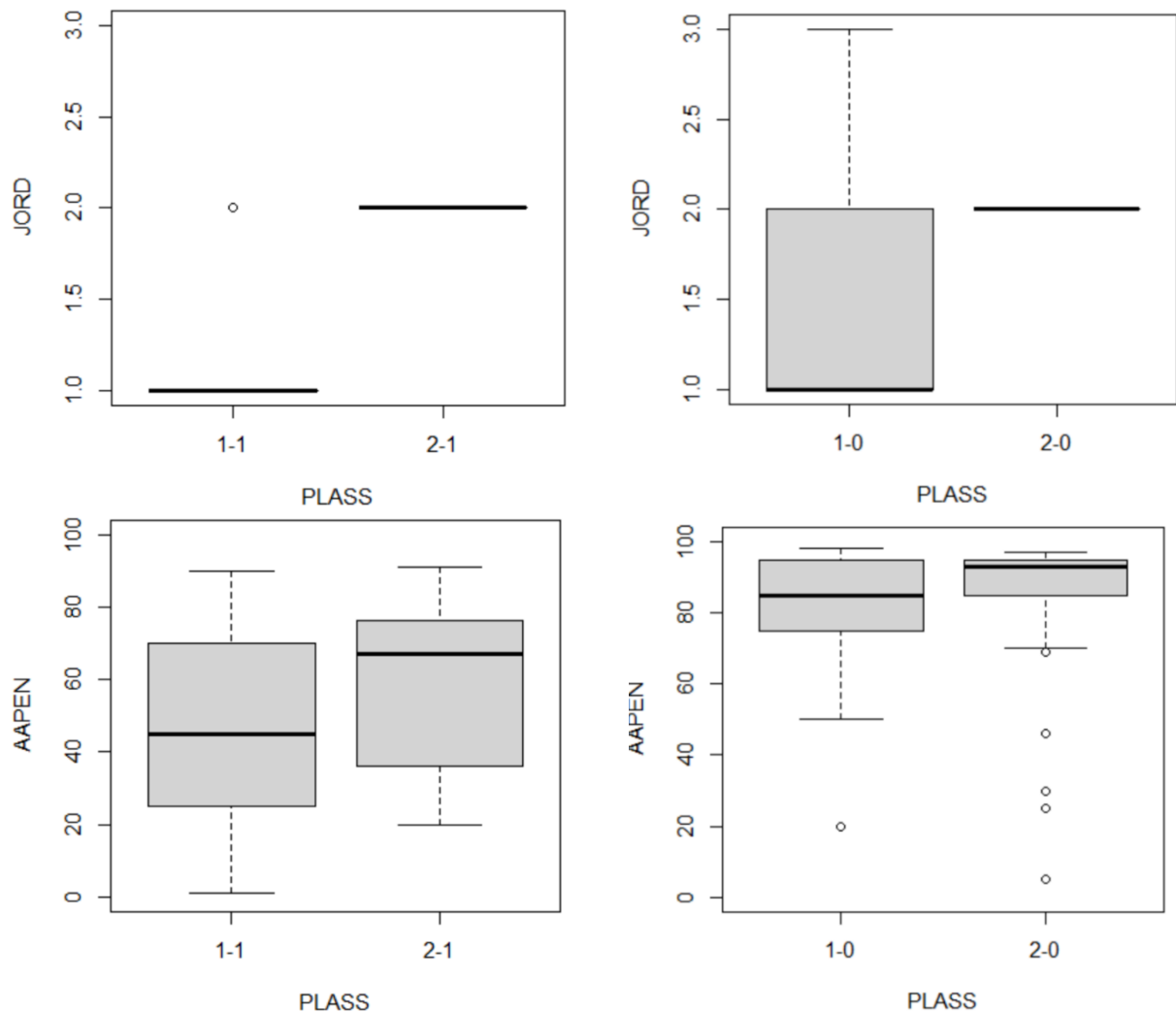




Figur 5: Antall arter fra gressfamilien, antall arter fra lyngfamilien og antall arter fra starrfamilien per rute med torv i Bitdalen (1-1) og i Songa (2-1), og per rute uten torv i Bitdalen (1-0) og i Songa (2-0).



Figur 6: Dekning av mose og grad av fuktighet (1-3) per rute med torv i Bitdalen (1-1) og i Songa (2-1), og per rute uten torv i Bitdalen (1-0) og i Songa (2-0).



Figur 7: Jordtype (1-3) og dekning av åpen jord (%) per rute med torv i Bitdalen (1-1) og i Songa (2-1), og per rute uten torv i Bitdalen (1-0) og i Songa (2-0).

### 3.4 Fordeling av arter og ruter i forhold til ulike gradienter

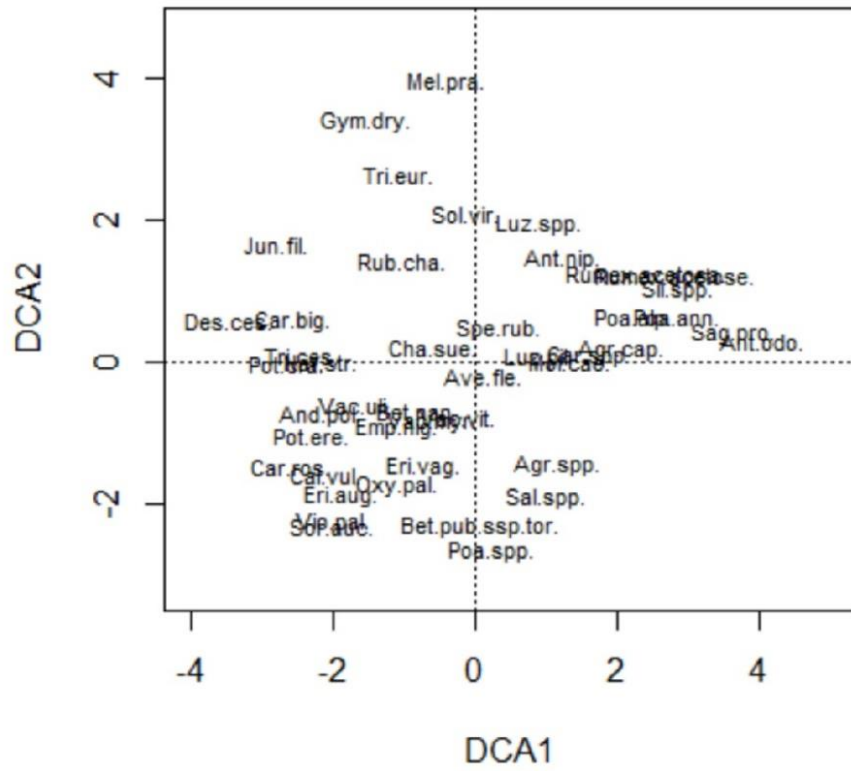
I DCA-analysen fordeler artene seg ut ifra en suksesjonsgradient og en fuktgradient (Figur 8A). 1.aksen viser en suksesjonsgradient, hvor arter som er tilknyttet tidlig suksesjon ligger til høyre. Her finner vi arter som tunsmåarve (Sag.pro.), tunrapp (Poa.ann.) og smelle (Sil.spp.), i tillegg til arter som gulaks (Ant.odo.) som ikke er tilknyttet tidlig suksesjon. Til venstre, langs 1.aksen, finner vi arter som er tilknyttet senere suksesjonsstadier. Dette er blant annet artene sølvbunke (Des.ces.), trådsiv (Jun.fil.), flaskestarr (Car.ros.) og stivstarr (Car.big.). Denne suksesjonsgradienten fører til en stor spredning av artene, i plottet, grunnet at det ble gjort registreringer av arter både fra tidlig og sen suksesjon. 2.aksen viser en fuktgradient (Figur 8A). Denne gradienten er ikke like tydelig som suksesjonsgradienten, men det er likevel flere fuktrevende arter lenger ned på 2.aksen. Dette er arter som myrfiol (Vio.pal.) og tranebær

(Oxy.pal.). Lenger oppe på 2.aksen finner vi typiske skogsarter som stormarimjelle (Mel.pra.) og fugletelg (Gym.dry.).

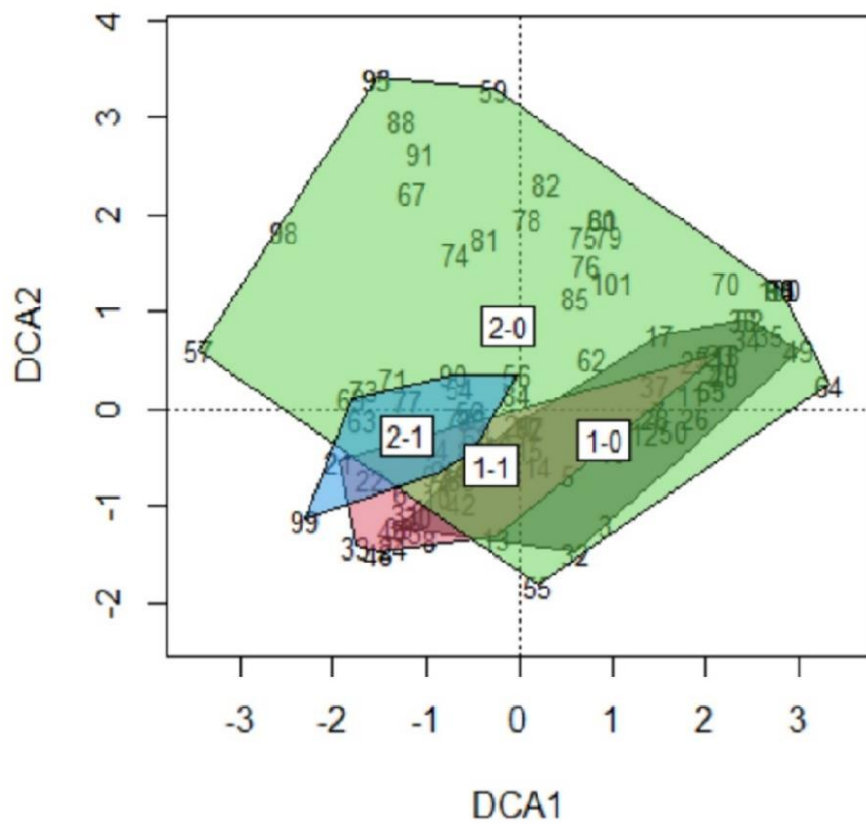
DCA-analysen viser at det er blant rutene uten torv i Songa (2-0) at rutene skiller seg mest fra hverandre (Figur 8B). Her er rutene lengst til venstre helt ulike rutene lengst til høyre. Rute 55, 57 og 59 ligger ganske langt unna hverandre i DCA-plottet. Dette er ruter som ligger med 10 m mellomrom på transekt 1. Rute 55 lå 11 m fra myr og inneholdt kun artene rapp og smyle, rute 57 lå 21 m inn i det berørte området og inneholdt kun arten sølvbunke, mens rute 59 lå 31 m inn i det berørte området og inneholdt artene frytle, skogstjerne og stormarimjelle. Rute 64 og rute 67 ligger også langt fra hverandre på plottet, selv om de begge er fra transekt 2. I rute 64, som lå 16 m fra fjellbjørkeskog, ble artene engkvein og gulaks registrert, mens i rute 67, som lå 36 m inn i det berørte området, ble artene fugletelg, molte og skogstjerne registrert. Rutene med torv i Songa er de som skiller seg minst fra hverandre (2-1) (Figur 8B).

Sammenligner man rutene med torv i Bitdalen (1-1) med rutene med torv i Songa (2-1) ser man at det er flere av rutene begge steder som ligner på hverandre, enten ved at de overlapper eller ved at de ligger i nærheten av hverandre i plottet (Figur 8B). Dette er ruter som inneholder arter som er tilknyttet senere suksesjon. I tillegg er det noen ruter med torv i Bitdalen som ikke ligner på resten av rutene med torv, noe som fører til at det blir en større spredning mellom rutene med torv i Bitdalen enn mellom rutene med torv i Songa (Figur 8B). Disse rutene med torv i Bitdalen skilte seg fra resten av rutene med torv ved at de inneholdt arter tilknyttet tidlig suksesjon.

Ser man på rutene uten torv i Bitdalen (1-0) ser man at nesten alle disse rutene ligner på ruter uten torv i Songa (2-0) (Figur 8B). Blant rutene uten torv i Songa er det i tillegg mange av rutene som ikke ligner på rutene uten torv i Bitdalen. Disse rutene i Songa ligger i midtre og nedre del av det berørte området. Flertallet av disse rutene inneholder enten frytle, smyle, fugletelg eller skogstjerne. Fåttallet av disse rutene inneholder arter fra siv-, starr-, lyng- og/eller gressfamilien, bortsett fra smyle som generelt var en art som ble funnet i mange av rutene begge steder (Vedlegg 2, Tabell 6).



A

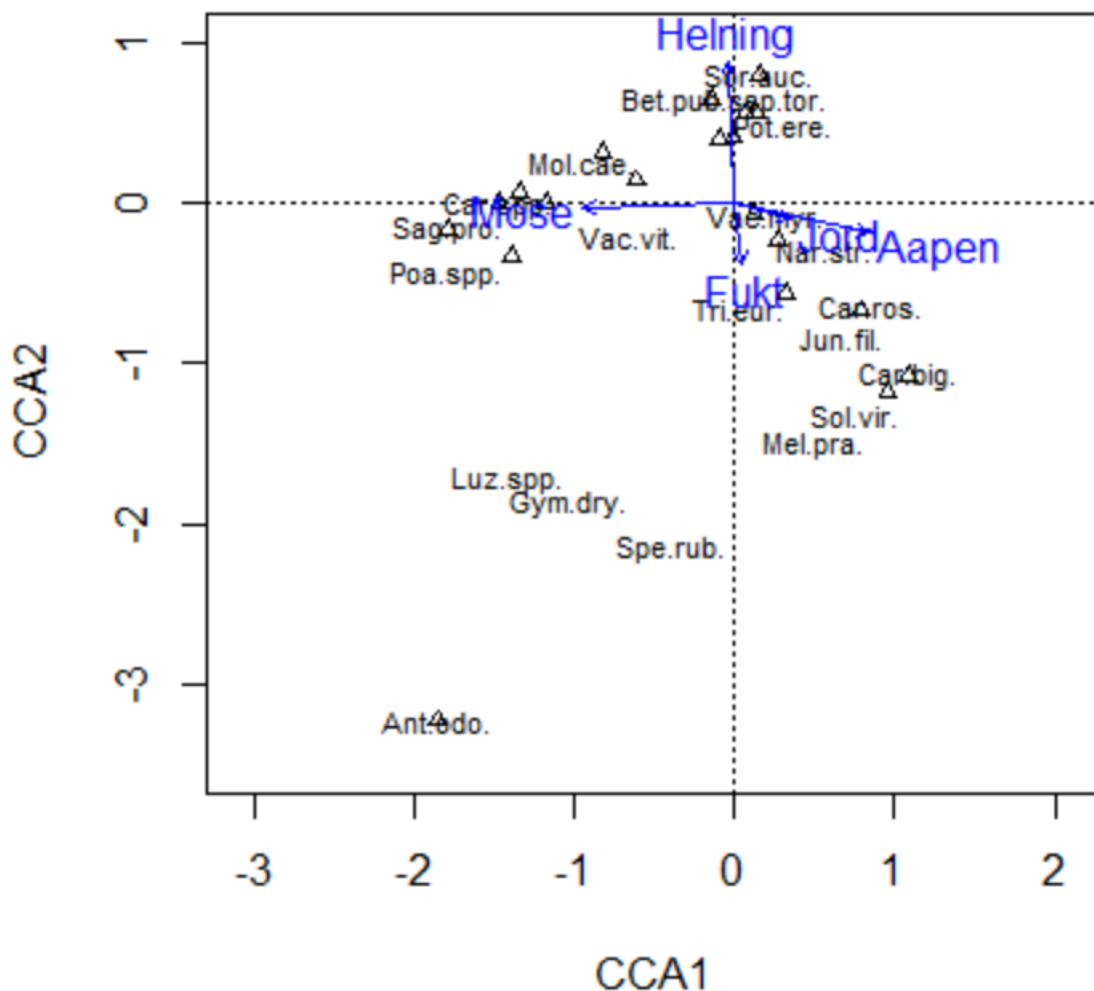


B

Figur 8: A: DCA-plot av fordelingen av artene som ble registrert i Bitdalen og i Songa. B: DCA-plot av fordelingen til rutene med torv i Bitdalen (1-1), rutene med torv i Songa (2-1), rutene uten torv i Bitdalen (1-0) og rutene uten torv i Songa (2-0). Rute 1-53 ligger i Bitdalen, mens rute 54-102 ligger i Songa.



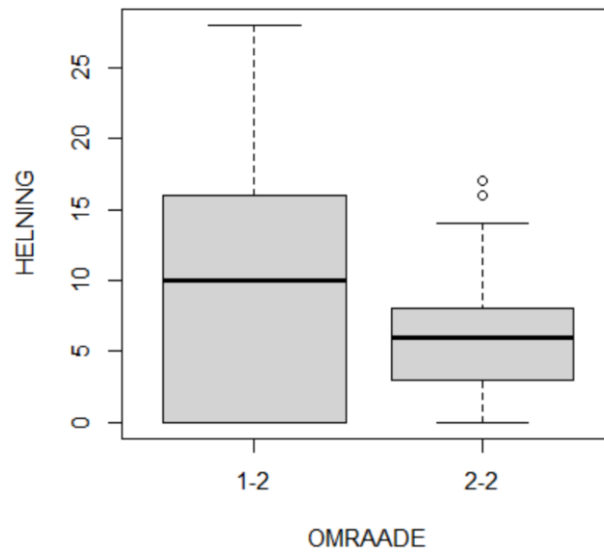
CCA-analysen viser at artene fordelte seg ulikt ut ifra de ulike miljøgradientene mose (Mose), fuktighet (Fukt), jordtype (Jord), åpen jord (Aapen) og helning (Helning) (Figur 9). Dekning av mose og åpen jord og grad av helning hadde en større påvirkning på fordelingen av artene, enn det graden av fuktighet og jordtype hadde. Der det var høyest dekning av mose var det artene tunsmåarve (*Sag.pro.*) og rapp (*Poa.spp.*) som var vanlige. Arten finnskjegg (*Nar.str.*) var vanlig der det var mest åpen jord, mens der det var mye helning var det artene rogn (*Sor.auc.*) og fjellbjørk (*Bet.pub.ssp.tor.*) som var vanlige. Der det var fuktigst var arten skogstjerne (*Tri.aur.*) vanlig. Arten blåbær (*Vac.myr.*) var vanlig der det var mest hummus i jorda (Figur 9).



Figur 9: CCA-plot over fordelingen av artene ut ifra gradientene Mose (økende dekning av mose), Fukt (økende grad av fuktighet), Jord (økende grad av hummus i jorda), Aapen (økende dekning av åpen jord) og Helning (økende grad av helning). «Orditorp» er brukt, noe som fører til at noen arter er vist med trekant for å øke lesbarheten til plottet.

### 3.5 Helning

Det var signifikant brattere i Bitdalen enn i Songa ( $P < 0,05$ ) (Figur 10). Hvor bratte rutene var, varierte også mer i Bitdalen enn i Songa. Begge steder var det ruter med 0 grader helning. I Bitdalen ble det gjort registreringer opp til 30 grader helning. I Songa var det ingen ruter med helning over 20 grader.



Figur 10: Helning (0-365 °) per rute blant ruter i Bitdalen (1-2) og i Songa (2-2).

## 4 Diskusjon

Selv om det ikke var signifikante forskjeller i mengde åpen jord mellom de to stedene, var det signifikant flere arter per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa. Da det ikke var signifikante forskjeller mellom antall arter per rute med torv i Bitdalen og i Songa, er disse resultatene uventede. Mengden organisk materiale i jorda og jordkornstørrelsen er viktig for artsrikdommen (Mehlhoop et al., 2018). Dette skyldes at mer organisk materiale fører til mer næring (NIBIO, 2017) og mindre kornstørrelser blant annet fører til bedre vannkapasitet (SNL, 2021b). Det var både signifikant mer organisk materiale i jorda og signifikant fuktigere i Songa enn i Bitdalen. Det var i tillegg signifikant brattere i Bitdalen enn i Songa, noe som også kan ha vært en medvirkende årsak til at det var tørrere i Bitdalen enn i Songa. Hvis dette studiet skulle samsvart med studiet til Mehlhoop et al. (2018), skulle det dermed vært flere arter per rute i Songa enn i Bitdalen, noe det ikke var. En mulig forklaring på at disse dataene ikke stemmer med studiet til Mehlhoop et al. (2018) er det at disse dataene kun er fra etter første vekstsesong. Siden faktorene jord og fukt ikke påvirket fordelingen av artene i stor grad i CCA-analysen, og siden resultatene ikke stemmer med studiet til Mehlhoop et al. (2018), kan det se ut som at vegetasjonen ikke i så stor grad har blitt påvirket av miljøforholdene kun etter første vekstsesong og at det kan ta noen år før vegetasjonen responderer ulikt på miljøfaktorer som organisk materiale og fukt. Da mose generelt trives der det er fuktig (UiO, 2022), kan dette også være forklaringen på at det var signifikant mer mose i rutene uten torv i Bitdalen enn i Songa, selv om det var fuktigere i Songa og selv om det ikke var signifikante forskjeller i dekingen av mose i rutene med torv mellom de to stedene. En annen mulig forklaring på hvorfor det var flere arter per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa, er at dataene mest sannsynlig er mer mangelfulle fra Songa enn fra Bitdalen. I Songa ble små spirer som var utfordrende å artsregistrere, registrert som «for smått» i stedet for å bli artsregistrert. Disse registreringene ble dermed ikke tatt med i analysene, noe som betyr at det var mer vegetasjon i Songa enn det som er tatt med i analysene.

Selv om det ble registrert flere arter per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa, er det ikke nødvendigvis slik at alle artene i Bitdalen er ønskede arter. Det er derfor ikke sikkert at det høyere antallet arter per rute uten torv i Bitdalen nødvendigvis er positivt for tilbakeføringen av den opprinnelige vegetasjonen. I rutene uten torv ble det i Bitdalen registrert flere ugressarter som engsyre, tunsmåarve og tunrapp, som ikke ble registrert i det berørte området i Songa. Dette er arter som er tilknyttet tidlig suksesjon (Mossberg & Stenberg, 2014), noe vi får bekreftet i DCA-analysen og ved at de ikke ble registrert i intakt område noen av stedene.

Arten skrubber er en art som ble registrert i ruter uten torv i Songa, men som ikke ble registrert i berørt område i Bitdalen. Arten ligger lengre til venstre på suksesjonsgradienten i DCA-analysen enn det de nevnte ugressartene i Bitdalen gjør, og er ikke tilknyttet tidlig suksesjon (Mossberg & Stenberg, 2014). At skrubber ikke er tilknyttet tidlig suksesjon er noe vi også får bekreftet ved at den i tillegg ble registrert i intakt område i Songa. Artene fjellgulaks og småmarinjelle ble også registrert i ruter uten torv i Songa, men ikke berørt område i Bitdalen. Disse artene ble heller ikke registrert i intakt område i Songa. Likevel er dette arter som er tilknyttet senere suksesjonsstadier og som er vanlige i fjellet (Mossberg & Stenberg, 2014). Generelt ser det ut som at det er flere typiske pionerarter/typiske tidlig suksesjonsarter som både er registrert og som dominerer i rutene uten torv i Bitdalen, enn i rutene uten torv i Songa. I rutene uten torv i Songa er det generelt flere av de hjemmehørende artene som er registrert og som dominerer, enn i rutene uten torv i Bitdalen. En mulig forklaring på denne ulikheten i registrerte og dominerende arter i ruter uten torv mellom Bitdalen og Songa, selv om torvene var relativt like begge steder, kan være ulikt beitetrykk. Det berørte området i Bitdalen var helt nedbeitet av sau sommeren 2009 (Rosef et al., 2015), mens det ikke var noen synlige beiteskader etter første vekstsesong på det berørte området i Songa. Derfor ser det ut som at beitetrykket var høyere i Bitdalen enn i Songa. Spirer er generelt attraktive blant beitedyr, da disse er mer næringsrike og inneholder mindre forsvarsstoffer enn eldre planter (Bråthen & Utsi, 2018). Grunnet ulikt beitetrykk kan det tenkes at spirene har fått stå mer i fred i Songa, enn i Bitdalen, og dermed være en forklarende årsak til at flere av rutene uten torv i Songa inneholder arter som også ble registrert i intakt område.

Da det var flere arter fra gressfamilien som ble registrert i flest av rutene uten torv i Bitdalen enn i rutene uten torv i Songa, var det ikke overraskende at det var signifikant flere arter fra gressfamilien per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa. Da det ikke var signifikante forskjeller mellom antall arter fra gressfamilien per rute med torv i Bitdalen og i Songa, ser det ikke ut som at det er forskjeller mellom torvene som medførte flere arter fra gressfamilien i rutene uten torv i Bitdalen enn i rutene uten torv i Songa. En mulig forklaring på flere arter fra gressfamilien per rute uten torv i Bitdalen sammenlignet med i rutene uten torv i Songa, er at den ulike graden av beitetrykk medfører ulik grad av frøspredning fra gress. Da gress kan spre frø ved hjelp av beitedyr (Hind, 2018), kan det tenkes at beitedyrene har vært med på å øke spredningen av gress i større grad i Bitdalen enn i Songa. Selv om det var flere arter fra gressfamilien per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa, var det arter fra gressfamilien i flere

av rutene uten torv begge steder. Dette er ikke overraskende da gress er typiske pionerplanter (SNL, 2021a). Siden gress er tilpasset å bli beitet på (Bråthen & Utsi, 2018) kan artene fra denne familien ha klart seg bedre enn arter fra andre familier og dermed klart å vokse opp igjen etter å ha blitt beitet på. Dette kan ha vært tilfellet i Bitdalen. Andre studier har også observert en naturlig revegetering av gress i løpet av de første årene etter transplantering av torver (Aradottir & Oskarsdottir, 2013; Bay & Ebersole, 2006).

Begge steder var engkvein en art som ble registrert i flest av rutene uten torv, selv om den ikke ble registrert i intakt område i hverken Bitdalen eller i Songa. I Bitdalen ble arten i tillegg registrert i ruter med torv. Da engkvein ikke ble registrert i intakt område noen av stedene, er det sannsynlig at engkveinen i rutene med torv i Bitdalen ikke ble registrert på torvene, men på den åpne jorda ved siden av. I både Bitdalen og Songa har det trolig blitt sådd med standard gressfrøblanding tidligere (Melle, 2011). Dette kan ha ført til mer engkvein, i tillegg til andre gressarter, i disse områdene enn det som er naturlig. Hagen et al. (2014) fant i sin studie, hvor de så på fordeler og ulemper ved å bruke såing som et revegeteringstiltak i lavalpin sone, ut at dvergbjørk hadde en høyre spiringsevne når den ble sådd uten tilstedeværelse av ulike gressarter. Dette var mest fremtredende i tilfeller hvor dvergbjørk ble sådd sammen med en fremmed gressart, og mindre betydningsfullt når dvergbjørk ble sådd sammen med en hjemmehørende gressart. Likevel indikerer denne studien at gress, både hjemmehørende og fremmede, kan være med på å forsinke en tilbakeføring av et område. Da det ble registrert signifikant flere arter fra gressfamilien per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa, og siden tilstedeværelsen av gress kan være med på å forsinke gjenopprettelsen av den hjemmehørende artssammensetningen, kan det tenkes at tilbakeføringen i Bitdalen har blitt begrenset av tilstedeværelsen av ulike arter fra gressfamilien. Mangseth (2019) fant i sin undersøkelse av revegeteringen av steinbruddet i Bitdalen 10 år etter istandsettelsen, at blant annet engkvein og sølvbunke var de artene med høyest gjennomsnittlig prosentvis dekning i rutene uten torv etter 10 år. Da fremmede gressarter som engkvein kan bli værende i et restaurert område i opptil 36 år etter å ha kommet inn (Rydgren et al., 2016) er det ikke sannsynlig at denne gressarten vil forsvinne fra det berørte området i Bitdalen med det første, selv om Mangseth observert en nedgang i dekningsgrad av engkvein fra 2011 og til 2018. Da engkvein også ble registrert i berørt område i Songa, er det sannsynlig at engkvein også her vil bli registrert i berørt område flere tiår etter istandsettelse.

Når det kommer til antall arter fra lyngfamilien, var det også signifikant flere arter per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa. Da det ikke var signifikante forskjeller mellom antall arter fra lyngfamilien per rute med torv i Bitdalen og i Songa, ser det ikke ut til at det er ulikheter i antall arter fra lyngfamilien mellom rutene med torv Bitdalen og i Songa som har medført denne forskjellen i ruter uten torv mellom de to stedene. Da det ikke var arter fra lyngfamilien blant artene som ble registrert i flest av rutene uten torv i Bitdalen, var det uansett ikke arter fra lyngfamilien i mange av rutene uten torv i Bitdalen heller. Dermed har ikke artene fra lyngfamilien klart å spre seg i stor grad etter første vekstsesong, selv om de finnes i mange av rutene med torv begge steder. Krekling er et eksempel på en art fra lyngfamilien som var til stede i flest av rutene med torv begge steder, men i få av rutene uten torv. Dette er en art som oftere har vegetativ formering enn frøspredning, noe som fører til at spirer av krekling ikke er et vanlig syn i naturen (Bell & Tallis, 1973). Om et individ sprer seg med frø vil antallet frø som spirer ofte være lavt, og det kan i tillegg ta opp mot 4 år før et frø som ligger i jorda spirer. Da vegetativ formering er vanlig blant fjellplanter (UiO, 2021), og siden en slik formering ikke fører til en spredning over store distanser, kan denne formeringen være en forklaring på at andre lyngarter ikke ble funnet i mange av rutene uten torv noen av stedene.

I Bitdalen var arter fra starrfamilien til stede i mange av rutene uten torv, mens i rutene uten torv i Songa var ikke arter fra starrfamilien til stede i det hele tatt. Dermed var det ikke overraskende at det var signifikant flere arter fra starrfamilien per rute uten torv i Bitdalen enn i Songa. At det var signifikant flere arter fra starrfamilien i rutene med torv i Bitdalen enn i Songa, kan være en forklaring på hvorfor denne familien med arter har spredd seg i ruter uten torv i Bitdalen, men ikke i Songa. En mulig forklaring, på at det var signifikant flere arter fra starrfamilien i rutene med torv i Bitdalen enn i Songa, er at starr ble registrert utenfor torvene i rutene med torv. Flertallet av artene fra starrfamilien trives der det er fuktig (Mossberg & Stenberg, 2014). Graden av fukt kan likevel ikke forklare hvorfor det var flere arter fra starrfamilien i berørt område i Bitdalen enn i berørt område i Songa, da det var signifikant tørrere i Bitdalen enn i Songa. Da starr ligner på gress kan det tenkes at også arter fra starrfamilien kan ha frøspredning med beitedyr. Om dette er tilfellet, kan beitedyrene ha medført at det er flere arter fra starrfamilien per rute i Bitdalen enn i Songa.

## 5 Konklusjon

Siden det er færre arter fra gressfamilien som ble registrert i flest av rutene uten torv i Songa enn det som var tilfellet i rutene uten torv i Bitdalen etter første vekstsesong, er det ikke sannsynlig at det vil bli like høyt dekke av gress i Songa 10 år etter istandsetting som observert i Bitdalen etter 10 år. Dermed kan det tenkes at det berørte området i Songa vil bli tilbakeført fortere enn det berørte området i Bitdalen. At Songa vil bli tilbakeført fortere enn Bitdalen ser vi allerede indikasjoner på etter første vekstsesong. Mange av artene som ble registrert i flest av rutene uten torv i Songa, var arter som også finnes i intakt område. Blant artene som ble registrert i flest av rutene uten torv i Bitdalen, var det flere som ikke ble registrert i intakt område.

Etter min oppfatning er det et behov for ytterligere studier som ser på hvordan beiting påvirker revegeteringsprosesser. Da det ser ut som at beite kan føre til unaturlig høy dekning av arter fra gressfamilien, som videre kan begrense veksten av andre arter, kan det tenkes at beite kan være med på å forsinke en tilbakeføring av opprinnelig vegetasjon. Om det gjennomføres mer forskning innenfor effekten av beite på revegetering, vil man kunne få kunnskap til å slå fast om revegeteringer generelt utvikler seg ulikt i et beitet område kontra et ubeitet område. I tillegg vil det være gunstig å følge opp det berørte området i Songa med jevne mellomrom. Da det er store områder i dag som er forringet (IPBES, 2018), er det viktig å påse at målene med restaurerende tiltak nås, slik at natur kan gjenopprettes. Om det er nødvendig med oppfølgende tiltak for å nå målene med en revegetering, kan man kun finne ut ved å følge med på utviklingen av et område. Om det skulle oppdages betydelige beiteskader på det berørte området i Songa, kan det for eksempel vært relevant å gjerde inn det berørte området som et tiltak for å forhindre en forsinkelse i revegeteringsprosessen. En oppfølging kan dermed være essensiell for å nå målene med en restaurering, og ikke minst for å finne ut av om målene faktisk nås.

## 6 Referanser

- Aradottir, A. L. & Oskarsdottir, G. (2013). The use of native turf transplants for roadside revegetation in a subarctic area. *Icelandic Agricultural Sciences*, 26: 59-67.
- Arealinformasjon (u.å.). s.l.: NIBIO. Tilgjengelig fra: [https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6651842.08&Y=91404.15&zoo m=4.336189752754734&bgLayer=graatone\\_cache&layers\\_opacity=0.75,0.75,0.75,0.75,1&layers=veg\\_beite\\_sau,veg\\_beite\\_storfe,veg\\_dekning,landskap\\_landskap&catalogNodes=83](https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6651842.08&Y=91404.15&zoo m=4.336189752754734&bgLayer=graatone_cache&layers_opacity=0.75,0.75,0.75,0.75,1&layers=veg_beite_sau,veg_beite_storfe,veg_dekning,landskap_landskap&catalogNodes=83) (lest 05.11.2021).
- Arealinformasjon. (u.å.). s.l.: NIBIO. Tilgjengelig fra: [https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6651305.81&Y=91052.22&zoo m=6.336189752754734&bgLayer=graatone\\_cache&layers\\_opacity=0.75&catalogNodes=87,1236&layers=beite\\_sau\\_lam](https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6651305.81&Y=91052.22&zoo m=6.336189752754734&bgLayer=graatone_cache&layers_opacity=0.75&catalogNodes=87,1236&layers=beite_sau_lam) (lest 12.05.2022).
- Artsdatabanken. (2021). *Påvirkningsfaktorer*. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Resultater/Pavirkningsfaktorer> (lest 07.01.2022).
- Bay, R. F. & Ebersole, J. J. (2006). Success of Turf Transplants in Restoring Alpine Trails, Colorado, U.S.A. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 38 (2): 73–178. doi: 10.1657/1523-0430(2006)38[173:SOTTIR]2.O.CO;2.
- Bell, J. N. B. & Tallis, J. H. (1973). BIOLOGICAL FLORA OF BRITISH-ISLES - EMPETRUM NIGRUM L. *Journal of Ecology*, 61 (1): 289-305. doi: 10.2307/2258934.
- Bråthen, K. A. & Utsi, T. A. (2018). beiteplanter. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/beiteplanter> (lest 27.04.2022).
- Decade on restoration. (u.å.). *About the UN decade*. Tilgjengelig fra: <https://www.decadeonrestoration.org/about-un-decade> (lest 04.01.2022).
- Eide, C. (2021). *Praktisk utførelse av revegetering etter store terrenginngrep i fjellet. Case: Songa og Trolldalen dammer, Vinje*. Bacheloroppgave. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.
- FN-sambandet. (20.12.2021). *Livet på land*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/livet-paa-land> (lest 04.01.2022).
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., et al. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology*, 27 (S1): 3-46. doi: 10.1111/rec.13035.
- Godefroid, S., Piazza, C., Rossi, G., Buord, S., Stevens, A., Agurauja, R., Cowell, C., Weekley, C. W., Vogg, G., Iriondo, J. M., et al. (2011). How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation*, 144 (2): 672-682. doi: 10.1016/j.biocon.2010.10.003.
- Hagen, D. (2003). *ASSISTED RECOVERY OF DISTURBED ARCTIC AND ALPINE VEGETATION - AN INTEGRATED APPROACH*. Doktoravhandling. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology. Tilgjengelig fra: [https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/244577/123253\\_FULLTEXT01.pdf?sequence=1](https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/244577/123253_FULLTEXT01.pdf?sequence=1) (lest 12.05.2022).
- Hagen, D. & Skrindo, A. B. (2010a). *Håndbok i økologisk restaurering. Forebygging og rehabilitering av naturskader på vegetasjon og terreng*. . Tilgjengelig fra: <https://www.forsvarsbygg.no/contentassets/1b24a6a488754283995d7844f0dcbc56/handbo k-i-okologisk-restaurering.pdf> (lest 12.05.2022).
- Hagen, D. & Skrindo, A. B. (2010b). *Restaurering av natur i Norge - et innblikk i fagfelt, fagmiljøer og pågående aktivitet*. . NINA Temahefte. Trondheim: Norsk institutt for naturforskning.
- Hagen, D., Hansen, T., Graae, B. J. & Rydgren, K. (2014). To seed or not to seed in alpine restoration: introduced grass species outcompete rather than facilitate native species. *Ecological Engineering*, 64: 255-261. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.12.030>.



- Harrison, P. A., Berry, P. M., Simpson, G., Haslett, J. R., Blicharska, M., Bucur, M., Dunford, R., Egoh, B., Garcia-Llorente, M., Geamăna, N., et al. (2014). Linkages between biodiversity attributes and ecosystem services: A systematic review. *Ecosystem Services*, 9: 191-203. doi: 10.1016/j.ecoser.2014.05.006.
- Harsch, M. A., Hulme, P. E., McGlone, M. S. & Duncan, R. P. (2009). Are treelines advancing? A global meta-analysis of treeline response to climate warming. *Ecology Letters*, 12 (10): 1040-1049. doi: 10.1111/j.1461-0248.2009.01355.x.
- Higgs, E. S. (1997). What is Good Ecological Restoration? *Conservation Biology*, 11 (2): 338-348. doi: 10.1046/j.1523-1739.1997.95311.x.
- Hind, L. J. (2018). *Beitedyrene er viktige for genbanken i utmarka*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/nyheter/beitedyrene-er-viktige-for-genbanken-i-utmarka> (lest 27.04.2022).
- Hobbs, R. J. & Norton, D. A. (1996). Towards a Conceptual Framework for Restoration Ecology *Restoration Ecology*, 4 (2): 93-110. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.1996.tb00112.x>.
- IPBES. (2018). *The IPBES assessment report on land degradation and restoration*. Tilgjengelig fra: [https://ipbes.net/sites/default/files/2018\\_ldr\\_full\\_report\\_book\\_v4\\_pages.pdf](https://ipbes.net/sites/default/files/2018_ldr_full_report_book_v4_pages.pdf) (lest 07.01.2022).
- IPCC. (2019). *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Tilgjengelig fra: <https://www.ipcc.ch/srccl/> (lest 07.01.2022).
- Mangseth, E. (2019). *Vegetasjonsrestaurering etter rehabilitering av dam Bitdalen - resultater etter 10 år*. Masteroppgave. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Tilgjengelig fra: <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2647136/Mangseth2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (lest 27.04.2022).
- Mehlhoop, A. C., Evju, M. & Hagen, D. (2018). Transplanting turfs to facilitate recovery in a low-alpine environment-What matters? *Applied Vegetation Science*, 21 (4): 615-625. doi: 10.1111/avsc.12398.
- Meld. St. 14 (2015-2016). *Natur for livet - Norsk handlingsplan for naturmangfold: Klima- og miljødepartementet*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/902deab2906342dd823906d06ed05db2/no/pdfs/stm201520160014000dddpdfs.pdf> (lest 07.01.2022).
- Melle, R. (2011). *Vegetasjonsetablering etter store inngrep i fjellet - Undersøkelser av revegetering i områder tilknyttet Hardangervidda*. Masteroppgave. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Tilgjengelig fra: [https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/189356/Melle\\_2011.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/189356/Melle_2011.pdf?sequence=3&isAllowed=y) (lest 27.04.2022).
- Miljødirektoratet. (2021a). *Fjell*. Tilgjengelig fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/naturomrader-pa-land/fjell/> (lest 17.12.2021).
- Miljødirektoratet. (2021b). *Inngrepsfri natur*. Tilgjengelig fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/naturomrader-pa-land/inngrepsfri-natur/> (lest 07.01.2022).
- Miljødirektoratet. (2021c). *Miljømål 1.1*. Tilgjengelig fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/miljomal/naturmangfold/miljomal--1.1/> (lest 07.01.2022).
- Miljødirektoratet. (u.å.-a). *Forebygge skadevirkninger for miljø og samfunn*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/ny-finne-gode-miljolosninger/forebygge-skadevirkninger-for-miljo-og-samfunn/> (lest 07.01.2022).
- Miljødirektoratet. (u.å.-b). *Restaurering av natur*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/arter-naturtyper/restaurering-av-natur/> (lest 07.01.2022).

- Moen, A., Lillethun, A. & Odland, A. (1998). *Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon*. Hønefoss: Statens kartverk.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. (2014). *Gyldendals store nordiske flora*: Gyldendal.
- NIBIO. (2017). *Organisk materiale*. Tilgjengelig fra: <https://www.nibio.no/tema/jord/organisk-avfall-som-gjodsel/organisk-materiale> (lest 15.05.2022).
- Norgeskart. (u.å.). Kartverket. Tilgjengelig fra: <https://norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1002&zoom=3&lat=7112229.56&lon=247308.83&markerLat=6624352.741671265&markerLon=104352.55642518878&p=searchOptionsPanel&sok=vinje> (lest 14.01.2022).
- Pedersen, P. A. & Rosef, L. (2017). *Plan for istandsetting, sluttarrondering og revegetering av steinbrudd ved Songa og Trolldalen dammer etter avsluttet drift*. Upublisert manuskript.
- Pedersen, P. A. & Rosef, L. (2018). *Befaring ved Songadammen 28.06.2018*. Upublisert manuskript.
- Rosef, L., Pedersen, P. A., In't Veld, S. H., Skrindo, A. B., Søreide, A. & Aarbakk, J. (2015). *Restaureringsarbeidet etter rehabilitering av Bitdalen dam, Vinje, Telemark*.
- Rosvold, K. A. (2013). Songavatn. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Songavatn> (lest 08.10.2021).
- Rosvold, K. A. (2018). steinfallingsdam. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/steinfallingsdam> (lest 08.10.2021).
- Rydgren, K., Auestad, I., Hamre, L. N., Hagen, D., Rosef, L. & Skjerdal, G. (2016). Long-term persistence of seeded grass species: an unwanted side effect of ecological restoration. *Environmental Science and Pollution Research*, 23 (14): 13591-13597. doi: 10.1007/s11356-015-4161-z.
- SNL. (2021a). pionersamfunn. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/pionersamfunn> (lest 08.05.2022).
- SNL. (2021b). vannkapasitet. I: *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/vannkapasitet> (lest 15.05.2022).
- Speed, J. D. M., Austrheim, G., Hester, A. J. & Mysterud, A. (2010). Experimental evidence for herbivore limitation of the treeline. *Ecology*, 91 (11): 3414-3420. doi: 10.1890/09-2300.1.
- Statkraft. (2016). *Landskap og arealdisponeringsplan for Songa og Trolldalen dammer*. Tilgjengelig fra: <https://docplayer.me/108579009-Songa-og-trolldalen-dammer.html> (lest 08.10.2021).
- Statkraft. (u.å.). TOKKE. Tilgjengelig fra: [https://www.statkraft.no/globalassets/0/.com/about-statkraft/where-we-operate/norway/norway\\_tokke-vinje\\_no.pdf](https://www.statkraft.no/globalassets/0/.com/about-statkraft/where-we-operate/norway/norway_tokke-vinje_no.pdf) (lest 05.11.2021).
- UiO. (2021). *Fjellplanter*. Tilgjengelig fra: <https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/f/fjellplanter.html> (lest 27.04.2022).
- UiO. (2022). Moser. Tilgjengelig fra: <https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/m/moser.html> (lest 15.05.2022).
- Vinje kommune. (u.å.). s.l.: Norges geologiske undersøkelse. Tilgjengelig fra: <https://geo.ngu.no/kart/minkommune/?kommunenr=3825> (lest 08.10.2021).
- Willey, N. (2016). *Environmental plant physiology*. New York: Routledge.
- Yr. (u.å.-a). *Bitdalsdammen*. Tilgjengelig fra: <https://www.yr.no/nb/historikk/graf/1-67652/Norge/Vestfold%20og%20Telemark/Vinje/Bitdalsdammen> (lest 05.11.2021).
- Yr. (u.å.-b). *Møsstrand*. Tilgjengelig fra: <https://www.yr.no/nb/historikk/graf/5-31620/Norge/Vestfold%20og%20Telemark/Vinje/M%C3%B8sstrand> (lest 24.01.2022).
- Yr. (u.å.-c). *Songadammen*. Tilgjengelig fra: <https://www.yr.no/nb/historikk/graf/1-67052/Norge/Vestfold%20og%20Telemark/Vinje/Songadammen> (lest 05.11.2021).
- Yr. (u.å.-d). *Trolldalsdammen*. Tilgjengelig fra: <https://www.yr.no/nb/historikk/graf/1-2643050/Norge/Vestfold%20og%20Telemark/Vinje/Trolldalsdammen> (lest 11.11.2021).
- Yr. (u.å. ). *Bitdalsdammen*. Tilgjengelig fra: <https://www.yr.no/nb/i-n%C3%A6rheten/1-67652/Norge/Vestfold%20og%20Telemark/Vinje/Bitdalsdammen> (lest 24.01.2022).

## Vedlegg 1

Tabell 5: De resterende faktorene som ble registrert i rutene i Songa, i tillegg til hvordan de ble registrert.

<b>Faktorer</b>	<b>Hva ble registrert?</b>
X meter fra merkepinnen	Hvor mange meter ruten lå fra nærmeste merkepinne ble registrert, og oppgitt i meter.
UTM-koordinater	UTM-koordinatene til ruten ble registrert ved hjelp av GPS.
Eksposisjon	For ruter med helning ble eksposisjonen målt ved hjelp av et klinometerkompass, og oppgitt i grader.
Dekning av stein	Den prosentvise dekingen av stein ble registrert.
Dødt	Den prosentvise dekingen av dødt materiale av karplanter ble registrert.
For smått	Om det var er karplanter som ikke kunne artsbestemmes grunnet for liten størrelse ble de registrert som «for smått», og oppgitt i antall individer.

## Vedlegg 2

Tabell 6: Den fullstendige artslisten over registrerte arter i ruter uten torv og i ruter med torv både i Songa og i Bitdalen, i tillegg til artsliste over registrerte arter i ruter i intakt område både i Songa og i Bitdalen. Tallene viser den gjennomsnittlige prosentvise dekingen av de ulike artene, mens tallene i parentes viser antall ruter arten ble registrert i. Nomenklatur etter Mossberg og Stenberg (2014).

Latinske navn	Norsk navn	Songa ikke torv	Bitdalen ikke torv	Songa torv	Bitdalen torv	Songa intakt	Bitdalen intakt
<i>Trichophorum cespitosum</i>	Bjønnskjegg	0 (0)	0 (0)	0,077 (1)	0 (0)	8,75 (2)	0 (0)
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Blokkebær	0,146 (1)	0,419 (4)	2,962 (7)	3,429 (14)	6,188 (5)	5,167 (10)
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbær	0,063 (3)	0,194 (5)	1,654 (9)	1,667 (12)	5,55 (7)	12,444 (12)
<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp	0 (0)	0,129 (3)	0 (0)	0,143 (3)	0 (0)	4,5 (5)
<i>Eriophorum augustifolium</i>	Duskmyrull	0 (0)	0,032 (1)	0,077 (1)	0,476 (9)	0 (0)	0,111 (2)
<i>Betulaceae nana</i>	Dvergbjørk	0,002 (1)	0,839 (5)	1,308 (6)	4,667 (15)	1,5 (3)	11,556 (9)
<i>Juniperus communis ssp. communis</i>	Einer	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	3,222 (4)
<i>Agrostis capillaris</i>	Engkvein	0,05 (5)	1,032 (16)	0 (0)	0,762 (9)	0 (0)	0 (0)
<i>Rumex acetosa</i>	Engsyre	0 (0)	0,097 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Nardus stricta</i>	Finnskjegg	0,042 (1)	0 (0)	2,346 (3)	1,286 (3)	0 (0)	9,167 (7)
<i>Betula pubescens ssp. tortuosa</i>	Fjellbjørk	0 (0)	0,065 (2)	0,031 (2)	0,714 (1)	0,4 (2)	16,944 (6)
<i>Anthoxanthum nipponicum</i>	Fjellgulaks	0,063 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Lycopodium ssp. alpestre</i>	Fjellkråkefot	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	6,375 (2)	0 (0)
<i>Poa alpina</i>	Fjellrapp	0 (0)	0,065 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0,190 (4)	0 (0)	0 (0)
<i>Potentilla crantzii</i>	Flekkmure	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,048 (1)	0 (0)	0 (0)
<i>Luzula spp.</i>	Frytle	0,285 (11)	0,290 (9)	0,192 (3)	0,095 (2)	0,688 (4)	0,5 (4)
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Fugletelg	0,04 (10)	0,032 (1)	0,085 (4)	0 (0)	9,813 (4)	0 (0)
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gulaks	0,015 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,788 (2)	0,056 (1)
<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris	0,008 (1)	0 (0)	0,246 (3)	0 (0)	0,063 (2)	0,111 (2)
<i>Andromeda polifolia</i>	Hvitlyng	0 (0)	0,097 (3)	4,485 (6)	0,714 (11)	0,338 (2)	1,722 (5)
<i>Luzula pilosa</i>	Hårfrytle	0,002 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,013 (1)	0 (0)
<i>Empetrum nigrum</i>	Krekling	0,054 (2)	0,129 (4)	0,777 (6)	6,143 (16)	8,625 (5)	4,056 (10)
<i>Agrostis spp.</i>	Kvein	0 (0)	0,645 (12)	0 (0)	0,286 (4)	0 (0)	0 (0)
<i>Maianthemum bifolium</i>	Maiblom	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,4 (2)	0,056 (1)
<i>Rubus chamaemorus</i>	Molte	0,071 (4)	0,065 (2)	1,4 (9)	0,619 (11)	2,938 (3)	7,722 (10)
<i>Lycopodium clavatum ssp. clavatum</i>	Myk kråkefot	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,05 (1)	0 (0)
<i>Violaceae palustris</i>	Myrfiol	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,095 (2)	0 (0)	0,833 (1)
<i>Poa spp.</i>	Rapp	0,002 (1)	0,032 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rogn	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,048 (1)	0 (0)	0,056 (1)

<i>Calluna vulgaris</i>	Røsslyng	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2,429 (7)	1,75 (1)	3,111 (4)
<i>Salix spp.</i>	Vier	0 (0)	0,065 (2)	0 (0)	0,095 (2)	0 (0)	2,667 (3)
<i>Trientalis europaea</i>	Skogstjerne	0,035 (10)	0,065 (2)	0,461 (6)	0,190 (4)	0,163 (3)	0,222 (4)
<i>Geraniaceae sylvaticum</i>	Skogstorkenebb	0,004 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Hieracium</i>	Skogsvever	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,013 (1)	0 (0)
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i>	Skrubbær	0,017 (4)	0 (0)	1,354 (3)	0 (0)	0,338 (2)	0 (0)
<i>Silene spp.</i>	Smelle	0 (0)	0,097 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Avenella flexuosa</i>	Smyle	0,083 (14)	1,484 (17)	11,285 (11)	6,238 (13)	18,188 (5)	24,833 (12)
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	Småmarimjelle	0,006 (2)	0 (0)	0,015 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Rumex acetosella</i>	Småsyre	0,119 (10)	1,032 (14)	0 (0)	0,476 (4)	0 (0)	0 (0)
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	Småtranebær	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,013 (1)	0 (0)
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	Snømyrull	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,013 (1)	0 (0)
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Sølvbunke	0,006 (2)	0,032 (1)	0 (0)	0,095 (2)	0 (0)	0 (0)
<i>Gentiana purpurea</i>	Søterot	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,05 (2)	0 (0)
<i>Carex spp.</i>	Starr	0 (0)	0,484 (15)	0 (0)	0,143 (3)	0 (0)	1,833 (9)
<i>Carex bigelowii</i>	Stivstarr	0 (0)	0 (0)	0,308 (1)	0 (0)	0,5 (1)	0 (0)
<i>Melampyrum pratense</i>	Stormarimjelle	0,002 (1)	0 (0)	0,031 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Potentilla erecta</i>	Tepperot	0 (0)	0 (0)	0,015 (1)	0,048 (1)	0,063 (1)	0,111 (1)
<i>Eriophorum vaginatum</i>	Torvmyrull	0 (0)	1,194 (7)	2,531 (5)	8,905 (15)	0,063 (1)	5,278 (7)
<i>Oxycoccus palustris</i>	Tranebær	0 (0)	0,065 (2)	0 (0)	0,524 (5)	0 (0)	0,5 (2)
<i>Juncus filiformis</i>	Trådsiv	0,010 (1)	0,032 (1)	0,885 (2)	0,095 (1)	0 (0)	1,111 (2)
<i>Sagina procumbens</i>	Tunsmåarve	0 (0)	0,032 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Spergularia rubra</i>	Tunbendel	0,002 (1)	0 (0)	0,008 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Poa annua</i>	Tunrapp	0 (0)	0,323 (8)	0 (0)	0,095 (2)	0 (0)	0 (0)
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Tyttebær	0,010 (1)	0,065 (2)	0,054 (2)	0,095 (2)	2,563 (6)	3,389 (7)





**Norges miljø- og biovitenskapelige universitet**  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway