

Noregs miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgåve 2023 60 stp

Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA)

Effektar av skjøtselstiltak på flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing i verna kalkfuruskogar

Effects of management measures on fly orchid
Ophrys insectifera and vegetation composition in
protected calcareous pine forests

Evita Kolseth Skaar

Naturforvaltning

Forord

Med denne oppgåva avsluttar eg min mastergrad i naturforvaltning ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgåva er skriva på oppdrag for Norsk institutt for naturforskning (NINA).

Eg vil først og fremst takke min hovudvegleiarar Siri Lie Olsen ved NMBU, Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning (MINA), og min medvegleiar Tor Erik Brandrud ved NINA, for tett oppfølging og rådgjeving gjennom heile prosessen – både i arbeid med kartlegging, analysar og tekstproduksjon. Eg vil òg rette ein takk til studiekameratar, som har gitt meg tilbakemeldingar undervegs i arbeidet gjennom faste felles mastermøter. Takk igjen til Siri Lie Olsen, som har teke initiativ og tilrettelagt på beste måte for dette samarbeidet. Du har strekt deg lengre enn det ein kunne forvente av ein vegleiar! Takk til Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, som har finansiert prosjektet.

Elles vil eg rette ein stor takk til alle som har bistått meg med informasjon, tilrettelegging og praktisk bistand i arbeidet med denne oppgåva:


- Trond Eirik Silsand i Statsforvalteren i Vestfold og Telemark og Anette Skaugen Guldager i Bamble kommune, som har vore med meg på befaring på Langøya og i Røsskleiva, og vore hjelpsame med informasjon om flueblom og skjøtsel i Bamble kommune. Takk òg til Skjærgårdstjenesten i Bamble kommune, som bidrog med transport over til øya ved befaring.
- Langesundsfjorden Kystlag, som arrangerte overnatting under feltarbeidet mitt i Røsskleiva og på Langøya. Frå Kystlaget vil eg rette ein særleg takk til Svein Erik Nilsen som stilte med båttransport frå Langesund til Langøya under feltarbeidet og Jan Olav Kvitnes som har vore kontaktperson i samanheng med bustad. Eg hadde nokre spesielt fine dagar i Forpakterboligen på Langøya!
- Nina Eide, som stilte med buplass på sitt sjarmerande småbruk under feltarbeidet mitt i Haugene.
- NINA, for lån av utstyr til feltarbeid.
- NMBU, for lån av laboratorie og utstyr til artsbestemming av materiale innsamla i felt.
- Torbjørn Høitomt i Biofokus, som har vore til svært god hjelp med artsbestemming av mosar. Takk for at du tok deg tid!

- Telemark Botaniske Forening for å ha talt flueblom og tilgjengeleggjort sine funn på Langøya. Dette var til stor hjelp ved utplassering av analyseruter i 2022.
- Karoline Bredland i Statsforvalteren i Oslo og Viken, Anders Wålå i Viken skog og Finn Blackstad Michelsen for supplerande informasjon om flueblom og skjøtsel i Haugene naturreservat.

Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Ås, 15.05.2022

Evita Kolseth Skaar



Samandrag

Kalkfurusskogar husar eit særleg rikt artsmangfald med mange habitatspesifikke og sjeldne artar, og er difor ein spesielt viktig naturtype i forvaltningssamanheng. Orkidéen flueblom *Ophrys insectifera* har si hovudutbreiing i kalkfurusskog. Det er kjend at arten er lyskrevjande, og difor har hatt tilbakegang i tidlegare beiteskogar som gror igjen etter opphøyrte hevd. I dette studiet undersøkast effekten av skjøtselstiltak på flueblom og vegetasjonssamansetjing i tre verneområde på Austlandet, med kalkfuruskog som har vore påverka av gjengroing: Røsskleiva naturreservat, Haugene naturreservat og Langøya landskapsvernområde. Skjøtselseffektar vart undersøkt gjennom registrering av antal flueblom, vitalitetsindikatorar for flueblom, vegetasjonsdekke, artsrikdom og artssamansetjing ved hjelp av ruteanalysar som vart utført i blomstringsesongen i 2022. Forskjellar vart testa gjennom samanlikning av data frå 2022 med data frå tidlegare kartleggingar for Røsskleiva og Haugene, og gjennom samanlikning av eit skjøtta og eit uskjøtta område på Langøya i 2022. Det vart påvist ein stor nedgang i antal flueblom i Røsskleiva frå 1984 til 2017. Skjøtselstiltak vart implementert i 2017, men antalet flueblom hadde framleis ikkje auka i 2022. Det vart observert ein nedgang i busksjiktdekning etter utført skjøtsel, men tresjiktet var framleis tett og dekningsgraden i felt- og botnsjiktet var ikkje signifikant forskjellig mellom 2017 og 2022. Skjøtselstiltaka hadde ikkje resultert i ein høgare artsrikdom eller større innslag av lyskrevjande artar, sjølv om artssamansetjinga var ulik mellom åra. I Haugene var det òg ein stor nedgang i antal flueblom mellom 1984 og 2022, sjølv om skjøtselstiltak vart utført frå 2010. Dekningsgraden i tre- og busk- og botnsjiktet var lågare i 2022 enn i 1984, men feltsjiktdekinga var uendra. Artsrikdomen og innslaget av lyskrevjande artar var ikkje blitt større, sjølv om artssamansetjinga var noko endra. Mellom eit område på Langøya som var uskjøtta eit område som vart skjøtta frå 2016/2017, var det ikkje forskjell i antal flueblom i 2022, men flueblomen i det skjøtta området hadde fleire blad, som kan indikere større grad av vitalitet. Vegetasjonssamansetjinga skilde seg heller ikkje signifikant mellom dei to områda, men det var tendensar til lågare busksjiktdekning i det skjøtta området. I sum vart det påvist få positive effektar av skjøtsel på flueblom og andre lyskrevjande artar i dei tre studieområda, og flueblombestanden har hatt ein nedgang i to av dei. Tregleik i respons, både etter gjengroing og skjøtsel, kan potensielt spele ei stor rolle for kor synlege effektane av skjøtsel var per 2022. I tillegg kan antalet blomstrande flueblomindivid fluktuere mykje mellom år. Det trengs vidare analysar for å fange opp skjøtselseffekten i desse områda, slik at den nedgangen i flueblombestanden som er sett kan motverkast.

Abstract

Calcareous pine forests harbor a rich species diversity with many habitat-specific and rare species, and are therefore particularly important in management context. The fly orchid *Ophrys insectifera* has its main distribution in calcareous pine forests. The species is somewhat light-demanding, and has declined in previously grazed forests with overgrowth after cessation of usage. This study examines the effects of management measures on fly orchid and vegetation composition in three nature conservation areas in Norway with calcareous pine forests affected by overgrowth: Røsskleiva nature reserve, Haugene nature reserve, and Langøya landscape protection area. The effects of management were investigated through registration of the number of fly orchids and their features, vegetation coverage and species richness- and composition, performing quadrat analyses. Differences were tested comparing data from 2022 to data from previous surveys for Røsskleiva and Haugene, and comparing an area treated from 2016/2017 to an untreated area on Langøya. A strong decline in the number of fly orchids was detected in Røsskleiva from 1984 to 2017. The population had still not increased by 2022, although management measures were implemented in 2017. The shrub layer coverage decreased between 2017 and 2022, but the tree layer was still dense, and the herb- and moss layer coverage was not significantly different. Management measures implemented in 2017 had not led to an increased number of fly orchids in 2022, nor a higher species richness or greater presence of light-demanding species, although there was a difference in species composition. It was also detected a significant decline in the number of fly orchids in Haugene between 1984 and 2022, despite the management measures in 2010. The coverage of the tree, shrub- and moss layer had declined between 1984 and 2022, but the herb layer coverage was unaffected. The species richness and presence of light-demanding species had not increased, even though the species composition was slightly changed. On Langøya, there was no difference in the number of fly orchids between the two areas in 2022. However, the orchids in the treated area had more leaves, which could indicate increased vitality. The vegetation composition did not differ significantly between the two areas, but there were tendencies towards less shrubs in the treated area. In total, there were detected few positive effects of management on the fly orchid and other light-demanding species in the study areas, and the fly orchid population had decreased in two of them. Delay in response following both overgrowth and management, as well as yearly fluctuations, probably plays an important role for the visibility of management effects as of 2022. There will be needed further analyses to detect the effects of management in these areas, to further counteract the decrease in the fly orchid population that has been observed.

Innholdsliste

FORORD	I
SAMANDRAG	III
ABSTRACT	IV
1. INNLEIING	1
2. MATERIALAR OG METODE	5
2.1 FLUEBLOM <i>OPHYS INSECTIFERA</i>	5
2.2 STUDIEOMRÅDE	5
2.2.1 Røsskleiva naturreservat.....	6
2.2.2 Haugene naturreservat.....	8
2.2.3 Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning	9
2.3 FELTMETODE	11
2.3.1 Datagrunnlag.....	11
2.3.2 Innsamling av data.....	14
2.4 STATISTISK METODE	15
2.4.1 Antal flueblom	16
2.4.2 Vitalitetsindikatorar for flueblom	16
2.4.3 Dekningsgrad for tresjikt, busksjikt, feltsjikt og botnsjikt.....	17
2.4.4 Artsriktom.....	17
2.4.5 Artssamansetjing.....	17
3. RESULTAT	19
3.1 RØSSKLEIVA NR.....	19
3.1.1 Endring i flueblombestand	19
3.1.2 Endring i vegetasjonsdekke.....	19
3.1.3 Endring i artsriktom.....	20
3.1.4 Endring i artssamansetjing	21
3.2 HAUGENE NR	25
3.2.1 Endring i flueblombestand	25
3.2.2 Endring i vegetasjonsdekke.....	27
3.2.3 Endring i artsriktom.....	28
3.2.4 Endring i artssamansetjing	28
3.3 LANGØYA LVO	30
3.3.1 Endring i flueblombestand	30
3.3.2 Endring i vegetasjonsdekke.....	32
3.3.3 Endring i artsriktom.....	32
3.3.4 Endring i artssamansetjing	33
4. DISKUSJON	36
4.1 HOVUDTRENDAR.....	36
4.2 DISKUSJON AV KVART STUDIEOMRÅDE	37
4.2.1 Røsskleiva NR.....	37
4.2.2 Haugene NR	39
4.2.3 Langøya LVO	42
4.3 UTFØRDRINGAR I ANALYSAR OG FELTARBEID	46
4.4 GENERELLE MØNSTER OG BETRAKTNINGAR VED SKJØTSELSMETODIKK	47
4.4.1 Tidsperspektiv	47
4.4.2 Blomstring og årlege fluktuasjonar	49
4.4.3 Beite.....	50
4.4.4 Rydding	52
5. KONKLUSJON OG ANBEFALINGAR	54
6. REFERANSAR	55
7. VEDLEGG	60

1. Innleiing

Det globale naturmangfaldet er i dag meir trua av menneskeleg påverknad enn nokon gong før, ifølge FNs naturpanel (IPBES, 2019). Noreg har forplikta seg til å bidra til å stanse og reversere tapet av naturmangfald innan 2030, gjennom den internasjonale naturavtala i Montreal 2022 (Regjeringen, 2022). I den gjeldande handlingsplanen frå 2015 «Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold» (Meld. St. 14 (2015–2016)) har Noreg, i tråd med Aichi-måla, sett seg ei målsetjing om at «ingen arter og naturtyper skal utryddes, og utviklingen for truede og nær truede arter og naturtyper skal bedres». Det følger òg av stortingsmeldinga at bevaring av habitat med spesielt høgt mangfald av trua artar er viktig for å ivareta desse artane (Meld. St. 14 (2015–2016)).

Ifølge Norsk raudliste for artar 2021 lever 48% av dei trua artane i Noreg i skog (Artsdatabanken, 2021b). Kalkbarskogar vert sett på som spesielt viktige i forvaltningssamanheng, då dei har eit særleg rikt artsmangfald og husar eit høgt antal sjeldne og habitatsspesifikke artar (Brandrud & Bendiksen, 2018; Brynjulvsrud et al., 2022). Kalkbarskog førekjem på sterkt kalkrik jord, og kan delast inn i «kalkgranskog» og «kalkfurskog» (Brandrud & Bendiksen, 2018). Kalkfurskog i vid meining, som omfattast av naturtypen «kalk- og lågurtfurskog», har status som sårbar (VU) i norsk raudliste for naturtypar (Framstad & Bendiksen, 2018).

Kalkfurskog fins over relativt store delar av Noreg, men førekjem oftast som små og isolerte lokalitetar (Bjørndalen, 1995). Dei største kalkfurskogsområda i Noreg finn ein i Oslofeltet, mellom anna i Kongsberg-området og i området mellom Skien og Langesund, der klimaet er varmt og berggrunnen er rik på kalk frå kambrosilurske bergartar (Bjørndalen, 1995; Brandrud & Bendiksen, 2018). Fleire varmekjære artar med tyngdepunkt i Sør-Europa, er å finne i desse kalkfurskogsområda (Økland, 1984). Kalkfurskogane i Oslofeltet husar òg mange sjeldne og kravfulle orkidéar (Bjørndalen, 1995). Etter andre verdskrig har kalkfurskogsareala i Oslofjordområdet vorte sterkt reduserte som følge av kraftig utbyggingspress. Meir enn halvparten av kalkfurskogsområda i Skien-Langesund-området (Grenland) gjekk tapt på 1970- og 80-talet (Bjørndalen, 1987).

På 1980-talet vart det utført ei landsomfattande kartlegging av verneverdige kalkfurskogar i Noreg (Bjørndalen & Brandrud, 1989a), noko som bidrog til at mange viktige lokalitetar vart

sikra gjennom etablering av verneområde (Brandrud & Bendiksen, 2018). I Oslofeltet er mange kalkfurusogsområde i dag underlagt vern (Blindheim et al., 2011), men gjengroing i desse skogane etter opphøyr bruk har no fått fokus som ein aukande trussel (Brandrud & Bendiksen, 2018).

Bruk av kalkfuruskog som beiteskog har lenge vore vanleg, særleg skogområde i nærleik til bebyggjing (Norderhaug et al., 1999). Ei slik driftsform med moderat beite og plukkhogst heldt skogane opne, noko som begunstigar særleg dei urterike kalkfuruskogane (Nitare, 2014). Mange karakteristiske kalkfurusogsartar er lyskrevjande, og flesteparten av dei trua artane i kalkfuruskog trivst i ein halvopen skog (Bjørndalen, 1995; Brandrud & Bendiksen, 2018). I dei fleste av dei tidlegare beiteskogane er hevden opphøyr i dag, og gjengroing truar habitatkvaliteten for desse artane gjennom mindre lystilgang og meir surt strø (Brandrud & Bendiksen, 2018; Norderhaug et al., 1999). Skjøtsel er naudsynt for å sikre overlevinga til mange trua artar (Scott et al., 2010). For naturtypar som kalkfuruskog, vil tiltak for å ivareta naturtypen i heilskap vere gunstig for å sikre overlevinga til dei mange stadeigne og habitatspesifikke artane som fins der (Evju et al., 2021). Det er særleg behov for skjøtsel i mange verneområde med kalkfuruskog og raudlista orkidéartar, då mange av desse orkidéane er sårbare for gjengroing (Bjørndalen, 2015).

Det er vorte igangsett skjøtselstiltak for i fleire store verneområde i Sørøst-Noreg med kalkfuruskog og førekomstar av sjeldne orkidéar, særleg i kalkområda i nedre Buskerud-nedre Telemark (Brandrud & Bendiksen, 2018). Krattrydding, beite og noko tynning av tre er døme skjøtselstiltak som vert gjort (Brandrud & Bendiksen, 2018). Beiting kan vere gunstig for å motverke oppkomst av lauvkratt og tett vegetasjon i feltsjiktet etter rydding (Nilsen & Moen, 2009), men det finst begrensa med kunnskap om beiteeffektar på skogsorkidéar, og om kva beitetrykk og former for beite som er hensiktsmessig (Brandrud & Bendiksen, 2018). På grunn av orkidéane sin komplekse økologi, er det viktig at skjøtselstiltak i orkidérike skogar baserer seg på god vitenskapelig kunnskap (Bjørndalen, 2015).

Flueblom *Ophrys insectifera* er ein av dei orkidéane som er sterkt knytt til kalkfuruskogen (Bjørndalen, 1995; Bjørndalen, 2015). Flueblom er ein art av særleg stor nasjonal forvaltningsinteresse, då den er freda (Forskrift om fredning av truede artar, 2001), og har status som sårbar (VU) på norsk raudliste for artar (Solstad et al., 2021). I Noreg har tilbakegangen i flueblombestanden særleg skuldast øydelegging og fragmentering av habitat som følgje av utbyggjing (Bjørndalen, 2015; Solstad et al., 2021). Arten trivst i relativt

lysopne skogar, og er dermed sårbar for vidare forringing av habitat som følge av at skogen gror igjen (Bjørndalen, 2006; Skipp, 2017). Det er sett fleire døme på at antalet flueblom og andelen blomstrande individ har gått tilbake etter gjengroing (Brandrud & Bendiksen, 2018; Dorland & Willems, 2002; Nilsen & Moen, 2009).

For å overvake flueblombestanden vart det, i regi av Økoforsk (no: Norsk institutt for naturforskning (NINA)), etablert permanente analyseruter i fleire fylke på 1980-talet (Halvorsen, 1985). Analyseruter vart mellom anna lagt ut i Røsskleiva naturreservat i Bamble kommune, Vestfold og Telemark (Halvorsen et al., 1984) og i Haugene naturreservat i Kongsberg kommune, Viken (Brandrud & Skrede, 1984). Vidare oppfølging av dette prosjektet vart imidlertid ikkje gjort som planlagt, men i 2017 vart det gjort ei re-analysering av rutene i Røsskleiva naturreservat (Brandrud & Olsen, 2019). Resultata frå denne re-analyseringa viste at flueblombestanden hadde hatt ein drastisk nedgang, og var tilnærma forsvunne frå verneområdet i 2017. I rapporten konkluderast det med at dersom flueblombestanden skal greie å ta seg opp igjen vert skjøtselstiltak heilt naudsynt, og at «oppfølging av vegetasjonsanalysene [...] de neste årene vil vise om skjøtselstiltakene har ønsket effekt».

Formålet med dette studiet er å undersøke korleis skjøtselstiltak påverkar flueblom, vegetasjonsdekke, artsrikdom og artssamansetjing i tre utvalgte verna kalkfurskogsområde på Austlandet. I 2022 gjennomførte eg ei ny kartlegging av dei permanente rutene i Røsskleiva naturreservat og Haugene naturreservat. Eg etablerte òg same type analyseruter i områder med og utan skjøtsel i Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning i Bamble kommune, Vestfold og Telemark, eit anna viktig kalkfurskogsområde med store flueblomførekomstar. I alle desse verneområda er det utført skjøtselstiltak i nyare tid (Brandrud & Bendiksen, 2018). Undersøking av endringar i flueblombestanden og vegetasjonssamansetjinga over tid og rom kan gje verdifull informasjon om korleis skjøtselstiltaka påverkar både flueblomen og kalkfurskogen i heilskap, som igjen kan brukast til å utvikle ein god forvaltningspraksis for verneområda.

Skjøtsel forventast å ha ein positiv effekt på flueblom og artsmangfaldet i kalkfurskog. Dersom skjøtselstiltaka har fungert etter hensikta, vil det etter innføring av skjøtsel kunne påvisast:

- 1) Ein auke i antal flueblom, samt auka vitalitet for flueblomindivid.

- 2) Forskjellar i vegetasjonsdekke, særleg i form av mindre busk- og tresjikt, men òg noko lågare feltsjikt som følgje av beiting.
- 3) Høgare artsrikkdom og forskjellar i artssamansetjing med auka innslag av lys- og kalkkrevjande artar typiske for ein meir open kalkfurskog, særleg i feltsjiktet.

2. Materialar og metode

2.1 Flueblom *Ophrys insectifera*

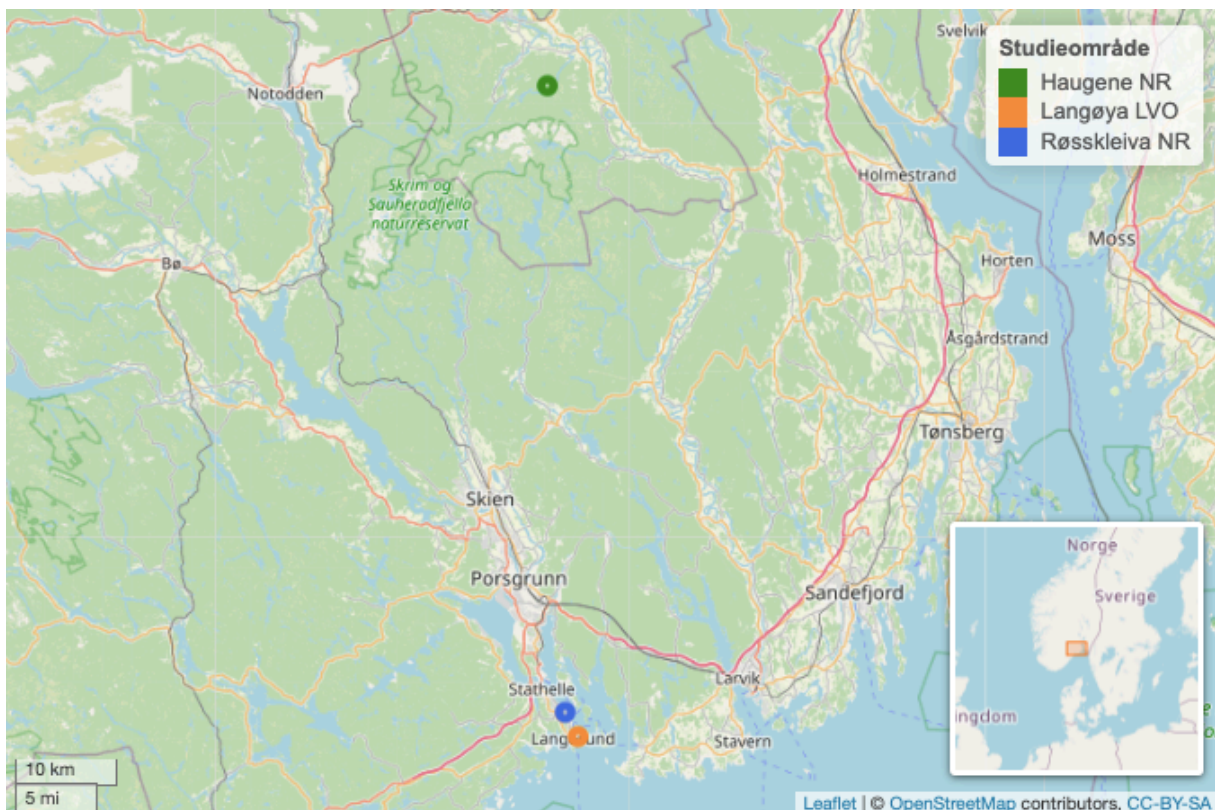
Flueblom *Ophrys insectifera* er ein 10-35 cm høg plante i orkidéfamilien som blomstrar i mai-juni (Mossberg & Stenberg, 2010). Den har ein bladrosett ved basis, og kan ha eitt til to blad lengre oppe på stengelen. Blomane er brune til lilla, og er karakteristisk forma som insekt som ein strategi for pollinering (Fay et al., 2015). Hannar av graveveps er den viktigaste pollinatoren, og dei vert tiltrekte av utsjånaden til blomane, samt utskiljing av luktstoff som skal minne om feromon frå hoa (Kullenberg, 1950).

I Noreg har flueblomen sitt tyngdepunkt i kalkbarskog, men førekjem òg i meir open kalkrik vegetasjon som kalktørreng og rikmyr (Bjørndalen, 2015; Brandrud & Bendiksen, 2018). Gamle kalkbrot har elles vist seg å vere eit favorisert habitat for flueblom (Brandrud & Bendiksen, 2018; Fay et al., 2015; Økland, 1984). I kalkbarskog verkar arten til å trivst i relativt opne skogar, men den fins i både relativt tørre og fuktige miljø (Bjørndalen, 2006). Flueblom har hatt ei periode med sterk tilbakegang Noreg, og har i dag status som sårbar (VU) på norsk raudliste for artar (Solstad et al., 2021).

2.2 Studieområde

Studiet er utført i tre verneområde på Austlandet med kalkfuruskog og førekomstar av flueblom: Røsskleiva naturreservat og Langøya landskapsvernområde i Bamble kommune, Vestfold og Telemark, og Haugene naturreservat i Kongsberg kommune, Viken (Figur 1). Ein fordel med eit slikt subjektivt utval av studieområde er at ein kan overvake korleis tiltak påverkar både arten og miljøet den lever i, og dermed få ei heilskapleg forståing av samanhengen mellom dei (Evju et al., 2021). Alle verneområda ligg innanfor Oslofeltet (*Berggrunn*, 2022), der kalkrike kambrosiluriske bergartar, saman med eit relativt mildt klima, gjev opphav til nokre av dei største og rikaste kalkfuruskogsområda i Noreg (Bjørndalen & Brandrud, 1989b). Desse skogane er sett på som verneverdige i både regionalt, nasjonalt og nordisk perspektiv (Bjørndalen & Brandrud, 1989a; Bjørndalen & Brandrud, 1989b). Felles for dei tre verneområda er at det i nyare tid er starta opp skjøtsel for å motverke gjengroing (Brandrud & Bendiksen, 2018). Det er eit ønske frå Statsforvaltaren om

at effekten av desse skjøtselstiltaka følgast opp og vurderast (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.).



Figur 1. Kart over dei tre studieområda: Røsskleiva naturreservat (blå markør), Haugene naturreservat (grøn markør) og Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning (oransje markør). Kart er laga i R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) ved hjelp av programmet Rstudio versjon 2022.12.0+353 (RStudio Team, 2022) og pakkane «leaflet» (Cheng et al., 2023), «gpx» (Ewing M., 2021) og «sf» (Pebesma, 2018).

2.2.1 Røsskleiva naturreservat

Røsskleiva naturreservat (heretter Røsskleiva NR) ligg ved Langesund i Bamble kommune (Figur 1), og dekker eit areal på 875 daa (Forskrift om naturreservat Bamble, 1993). Området har ein topografi med bratte skrentar mot vest og slake hellingar mot aust, og ein berggrunn beståande av sandstein, leirskifer og kalkstein, dekt av eit relativt grunt jordsmonn (Fylkesmannen i Telemark, 2010). Her finn ein urterik kalkfuruskog og særleg velutvikla sesongfuktig kalkfuruskog, med eit stort innslag av raudlista artar (Brandrud & Bendiksen, 2018; Brandrud & Olsen, 2019). Kalkfuruskogsområdet er skildra som svært verdifullt og verneverdig i nordisk samanheng (Bjørndalen & Brandrud, 1989b). Det er sannsynleg at skogen før har vore nytta som beiteskog, og tidlegare har hatt eit opent preg (Brandrud & Olsen, 2019).

I 1984 vart det utført ei kartlegging av flueblombestanden og vegetasjonssamansetjinga i Røsskleiva NR ved hjelp av ruteanalysar (Halvorsen et al., 1984; Halvorsen, 1985). Ti permanente analyseruter vart utplasserte nordaust i Røsskleiva NR, i eit område som vart sett på som eit spesielt rikt habitat for flueblom. Det vart anslått ein total flueblombestand på 100 individ, og av desse låg 28 individ innanfor rutene (Halvorsen et al., 1984). Rutene vart ikkje oppfølgde som planlagt, før det vart gjort ei re-analysering i 2017 (Brandrud & Olsen, 2019). Denne kartlegginga viste ein sterk nedgang i flueblom, og berre eitt enkelt individ vart observert i 2017. Dette individet var lite og dårleg utvikla. Det vart heller ikkje funne andre flueblomindivid ved ettersøk utanfor rutene. Grunnen til tilbakegangen i flueblom vart anteken å vere gjengroing i tre- og busksjiktet (Brandrud & Olsen, 2019).

Sidan 2017 har det vore utført skjøtselstiltak i Røsskleiva NR i form av storfebeite med gjerdning, og frå og med 2018 er det blitt gjort krattrydding og noko plukkhogst nord i beiteområdet (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd., Vedlegg 1). Delar av studieområdet framstår framleis som tettvakse (Figur 2).



Figur 2. Røsskleiva NR. Det sjåast framleis tydelege teikn på gjengroing i reservatet, med tett tresjikt og oppkomst av busker. Spesielt berberis dominerte i store delar av reservatet. Foto: Siri Lie Olsen (2022).

2.2.2 Haugene naturreservat

Haugene naturreservat (heretter Haugene NR) i Kongsberg kommune består av eit åsparti med svak helling i sør-austleg retning, og dekker eit areal på 540 daa (Fylkesmannen i Buskerud, U.Å.). Området vart verna i 1992 (Forskrift om Haugene naturreservat, 1992). Området dominerast av urterik kalkfuruskog, med innslag av ekstremtørre og sesongfuktige utformingar, og er karakterisert som verneverdig i nordisk samanheng (Bjørndalen & Brandrud, 1989b). Kalkfuruskogen husar ein av dei rikaste flueblomførekomstane i Sør-Noreg, med heile 500 blomstrande individ fordelt på heile området i 1984 (Bjørndalen & Brandrud, 1989b). I den sør-vestlege delen av reservatet vart det, som i Røsskleiva NR, etablert analyseruter i 1984 for å følge opp flueblombestanden (Brandrud & Skrede, 1984; Halvorsen, 1985). Utviklinga i desse rutene vart ikkje følgt opp som planlagt før i 2022.

Haugene NR ber preg av lang tids skogsbeite, og har vore brukt intensivt i fleire århundre, med hogst, brenning og eit høgt beitetrykk (Fylkesmannen i Buskerud, U.Å.). Ein vesentleg redusert bruksintensitet i nyare tid har medført gjengroing i reservatet, med oppkomst av mykje einer og fortetting i furuskogen (Fjeldstad & Spolén Nilsen, 2009; Fylkesmannen i Buskerud, U.Å.; Høitomt et al., 2020). Forvaltningsplanen legg opp til skjøtsel for å bevare det opne preget, samt å oppretthalde ein flueblombestand på minst 500 individ i verneområdet. Mellom 2010 og 2012 vart det utført rydding av einer, små graner og lauvtre i studieområdet, og området har blitt beita årleg sidan skjøtelsstart (Anders Wåla, pers. medd., Vedlegg 1). Studieområdet framstår som opent, med rike førekomstar av orkidéar (Figur 3).



Figur 3. Haugene NR. Studieområdet er ope med jamt over grunnlendt jordsmonn og stadvis karstformasjonar og berg i dagen. Feltsjiktet er rikt på orkidear som brudespore. Foto: Siri Lie Olsen (2022).

2.2.3 Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning

Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning (heretter Langøya LVO) ligg rett utanfor Langesund i Bamble kommune, ikkje langt unna Røsskleiva NR (Figur 1). Heile øya vart verna i 2006, med unntak av to mindre, bebygde område (Forskrift om Langøya landskapsvernområde, 2006). Verneområdet dekker 485 daa landareal, samt noko sjøareal (Forskrift om Langøya landskapsvernområde, 2006). Geologien på øya består av kalkstein og leirskifer, som danner platå med helling i aust og skrentar i vest (Fylkesmannen i Telemark, 2011). Størsteparten av øya er dominert av kalkfuruskog, men ein finn òg nokre av dei største intakte kalkbergkompleksa i Grenland (Bjørndalen & Brandrud, 1989b). Kalkfuruskogen er for det meste urterik, med noko frisk, kantprega kalkfuruskog (Marker, 1969), og har store førekomstar av flueblom (Bjørndalen & Brandrud, 1989b).

Vegetasjonen på Langøya ber preg både av hogst og ein stor og langvarig beitepåverknad (Bjørndalen & Brandrud, 1989b; Brandrud & Bendiksen, 2018; Marker, 1969). Dyrking og beiting på engareal vart gjort fram til 1940-talet (Marker, 1969). Etter avteken bruk har kalkfuruskogen har ekspandert, og kantsoner og opne engareal er blitt mindre (Fylkesmannen i Telemark, 2011). Funn frå ei flueblomteljing i regi av Telemark Botaniske Forening 16. juni 2022, tyder òg på at flueblombestanden har blitt mindre, særleg vest på Langøya (Halvorsen, 2022). Til forskjell frå i Røsskleiva NR og Haugene NR, er det ikkje tidlegare blitt etablert permanente analyseruter i Langøya LVO for å følge opp flueblombestanden.

Gjengroing og opphør av beite er ein viktig trussel for verneverdiane i Langøya LVO, og særleg for mange av dei raudlista artane på øya (Fylkesmannen i Telemark, 2011). I tråd med forvaltningsplanen, er det frå 2011 utført skjøtselstiltak med storfebeite, rydding/tykning i tresjikt og busksjikt, samt noko fjerning av framande artar som rynkerose (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark pers. medd., Vedlegg 1). Det skjøtta området framstår som svært opent og grunnlendt (Figur 4).



Figur 4. Langøya LVO. Ein del av studieområdet kan karakteriserast som ein mosaikk mellom kalkfuruskog og open grunnlendt kalkmark. Jordsmonnet er svært grunt med mykje berg i dagen. Foto: Siri Lie Olsen (2022).

2.3 Feltmetode

2.3.1 Datagrunnlag

Ved registrering av variablar for flueblom og vegetasjonssamansetjing i Røsskleiva NR og Haugene NR i 1984 vart det nytta ruteanalysar, der kvar rute hadde eit areal på 1 m² (Brandrud & Skrede, 1984; Halvorsen et al., 1984). Då overvakingsrutene vart etablert var plasseringa optimalisert i forhold til mengde flueblom (Tor Erik Brandrud, pers. medd.). Hjørna på rutene vart markerte med korte metallrøyr som vart nedgravd, og dermed danna permanente overvakingsruter (Halvorsen, 1985). Antal metallrøyr som vart brukt til å markere kvar rute varierte frå to til fire, sannsynlegvis etter behov og/eller på grunn av hindringar som t.d. grunt jordsmonn og trerøter. Skildringar og skisser av omkringliggende vegetasjon og andre kjenneteikn som skulle gjere det lettare å finne att rutene seinare, vart noterte (Brandrud & Skrede, 1984; Halvorsen et al., 1984). Ved re-analysering i Røsskleiva NR i 2017 vart rutene frå 1984 gjenfunne, og dei same variablane som i 1984 vart registrerte (Brandrud & Olsen, 2019). Her vart det òg teke GPS-koordinatar. Der gamle ruter ikkje vart gjenfunne, vart nye ruter etablerte og merka med nye røyr (Brandrud & Olsen, 2019). Data frå desse tidlegare registreringane, saman med nye data innsamla i 2022, er grunnlaget for denne studien (Tabell 1).

Tabell 1: Oppsummering av karakteristikk og datagrunnlag for dei tre studieområda, Røsskleiva NR, Haugene NR og Langøya LVO. Skildringar av kalkfuruskogsutformingar for Røsskleiva NR og Haugene NR (Bjørndalen & Brandrud, 1989b) og for Langøya LVO (Marker, 1969) omfattar alle utformingar som er tilstades i verneområda. Informasjon om tidspunkt for oppstart av skjøtselstiltak følger av skjøtelskart for dei tre verneområda (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark og Anette Guldager Bamble kommune, pers. medd., Viken skog (U.Å.) og Anders Wåla, pers. medd., Vedlegg 1).

Studieområde	Utformingar av kalkfuruskog	Tidspunkt for oppstart av skjøtsel	Datagrunnlag
Røsskleiva NR	Urterik og sesongfuktig kalkfuruskog.	Beite: 2017. Rydding: 2020*	Tre tidsperiodar: 1984, 2017, 2022
Haugene NR	Urterik, ekstremtørr og sesongfuktig kalkfuruskog.	Beite og rydding: 2010	To tidsperiodar: 1984, 2022
Langøya LVO	Urterik og frisk, kantprega kalkfuruskog.	Beite: 2012. Rydding: 2016/2017**	To område: Skjøtta, uskjøtta (2022)

* Berre rute 10 har vore påverka av rydding. Det har vore rydding i andre delar av verneområdet frå 2018.

** Gjeld for analyserutene i det skjøtta området. Andre delar av verneområdet har vore rydda frå 2014. Det uskjøtta området har ingen rydding og tilnærma ingen beiting.

For å undersøke eventuelle effektar av skjøtselstiltaka som har blitt gjort, analyserte eg dei ti rutene frå 2017 i Røsskleiva NR på nytt i 2022 (Figur 5). I Haugene NR re-analyserte eg åtte av rutene frå 1984 i 2022 (Figur 6). Til lokalisering av eksisterande analyseruter, vart det brukt metalldetektor og skildringar frå gamle feltnotatar, samt GPS-koordinatar frå re-analyseringa i Røsskleiva i 2017. Enkelte ruter let seg ikkje gjenfinne, mellom anna grunna unøyaktigheit i GPS-koordinatar og forflytting av gamle røyr med tida. Her vart det, som tidlegare, etablert nye ruter. Plassering av desse vart gjort ut ifrå ei samla vurdering av kvar koordinatar, notatar og tidlegare artssamansetjing tilsa at ruta skulle ligge. Nye koordinatar vart registrerte med handhaldt GPS (Garmin GPSmap 62s for Røsskleiva NR og Garmin ETREX 32x for Haugene NR) (Vedlegg 2). I Røsskleiva NR ligg alle analyserutene innanfor beiteområdet, og rute 10 har òg blitt berørt av rydding/hogst. I Haugene NR ligg alle rutene innanfor eit område som både har blitt beita og rydda/hogd (Tabell 1).

Ved å samanlikne data frå 2022 med tidlegare data, vart det undersøkt om det har vore endringar i flueblombestanden og vegetasjonssamansetjinga over tid, med formål om å påvise eventuell effekt av skjøtsele som har blitt gjort. For Røsskleiva NR samanlikna eg data frå tre tidsperiodar, og for Haugene samanliknast data frå to tidsperiodar (Tabell 1).



Figur 5. Plassering av analyserutene (1-10) i Røsskleiva NR 2022, basert på GPS-punkt (Vedlegg 2). Koordinatane til rute 7 er justerte i kartet frå $N59^{\circ} 01.477'$, $E9^{\circ} 43.915'$ til $N59^{\circ} 01.487'$, $E9^{\circ} 43.915'$ for å unngå overlapp. Kart er laga i R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) ved hjelp av programmet Rstudio versjon 2022.12.0+353 (RStudio Team, 2022) og pakkane «leaflet» (Cheng et al., 2023), «leaflet.providers» (Huang L., 2019), «gpx» (Ewing M., 2021) og «sf» (Pebesma, 2018).



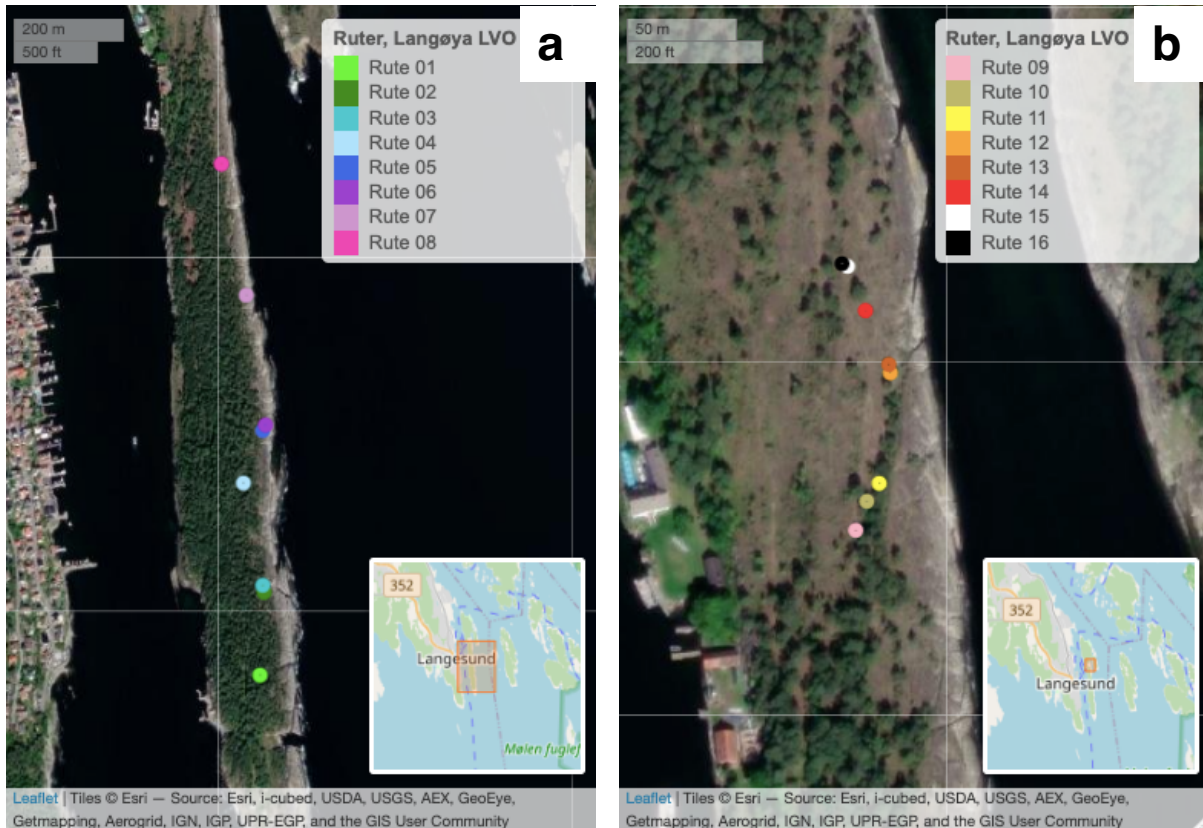
Figur 6. Plassering av analyserutene (1-8) i Haugene NR 2022, basert på GPS-punkt (Vedlegg 2). Kart er laga i R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) ved hjelp av programmet Rstudio versjon 2022.12.0+353 (RStudio Team, 2022) og pakkane «leaflet» (Cheng et al., 2023), «leaflet.providers» (Huang L., 2019), «gpx» (Ewing M., 2021) og «sf» (Pebesma, 2018).

For å vurdere skjøtselseffekten i Langøya LVO, etablerte eg 16 analyseruter på austsida av øya i 2022. Halvparten av rutene vart lagt til delen av øya der det ikkje var utført skjøtsel (Figur 7a), og den andre halvparten til den delen der det hadde blitt utført skjøtsel (Figur 7b). Dei skjøtta rutene ligg i eit område som er blitt beita sidan 2012, og som har blitt rydda frå 2016/2017 (Tabell 1). Rutene i det uskjøtta området ligg i for det meste kantsona til kalkfuruskogen.

Som i Røsskleiva NR og Haugene NR i 1984, vart val av ruteplassing i Langøya LVO basert på kvar tettleiken av flueblom var høgast, både for det skjøtta og det uskjøtta området. I mai 2022 vart det utført ei befarings i samarbeid vegleiarar, Statsforvaltaren i Vestfold og Telemark og Bamble kommune. Observasjonar frå denne befaringa, samt funn frå Telemark Botaniske Forening (Halvorsen, 2022), vart grunnlag for å gjere ei vurdering på kvar det fanst mest flueblom på øya dette året. Posisjonen til dei 16 rutene vart registrert med handhaldt GPS (Garmin ETREX 32x) (Vedlegg 2).

Ved å samanlikne ruter i skjøtta og uskjøtta område, vart det undersøkt forskjellar i flueblombestanden og vegetasjonssamansetjinga mellom dei to områda (Tabell 1). Skjøtsel

vert dermed forklaringsvariabel for endringar innanfor rutene i Langøya LVO. Eventuelle forskjellar mellom skjøtta og uskjøtta ruter kan gje ein indikasjon på kor godt skjøtselstiltaka har fungert.



Figur 7. Plassering av analyseruter i Langøya LVO 2022, basert på GPS-punkt (Vedlegg 2) i uskjøtta område (7a) og skjøtta område (7b). Kart er laga i R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) ved hjelp av programmet Rstudio versjon 2022.12.0+353 (RStudio Team, 2022) og pakkane «leaflet» (Cheng et al., 2023), «leaflet.providers» (Huang L., 2019), «gpx» (Ewing M., 2021) og «sf» (Pebesma, 2018).

2.3.2 Innsamling av data

Feltmetoden som vart brukt i 2022 tilsvarende den metoden som vart brukt i Røsskleiva NR og Haugene NR i 1984 og 2017. I tillegg vart nokre fleire variablar vart registrerte i 2022 (Vedlegg 3 og Vedlegg 4).

Ved utføring av ruteanalysene vart det nytta ei analyseramme som vart lagt ned slik at hjørna på ramma overlappa med metallrøyra i hjørna av ruta. Innanfor ramma vart det registrert antal flueblom. For kvar enkelt flueblom vart det i tillegg registrert om individet var sterilt eller fertilt, og tre variablar: skothøgde målt i centimeter, antal blomar og antal blad. Desse kan fungere som indikatorar på vitalitet for flueblomen. I nokre tilfelle har to eller fleire flueblom

stått så tett at dei kan ha opphav i same knoll. I desse tilfella har kvar rosett blitt rekna som eitt enkelt individ. Dette samsvarer med det som vart gjort i 1984 og 2017 (Brandrud & Skrede, 1984; Brandrud & Olsen, 2019; Halvorsen et al., 1984).

I kvar rute vart det òg registrert alle artar av karplantar og mosar. Namnsetjing for artar følger av Artsnavnebasen (Artsdatabanken, 2015). Artar som var utfordrande å bestemme i felt, som mosar og sterile graminider, vart teke med tilbake til laboratoriet for artsbestemming. Det vart gjort ei visuell vurdering av prosentvis dekningsgrad for kvar enkelt art, samt dekningsgrad av vegetasjonen i botnsjikt, feltsjikt, busksjikt og tresjikt i prosent. I Røsskleiva NR og Haugene NR vart det i 1984 gjort registreringar av både mosar og lav i botnsjiktet. Ved re-analysering av rutene i Røsskleiva NR i 2017 vart det ikkje funne lav i botnsjiktet, og det vart difor berre registrert mosar (Brandrud & Olsen, 2019). Det vart heller ikkje funne nokon lavartar her i 2022. I rutene i Haugene NR og Langøya LVO var det svært lite lav. Artsbestemming av lavartar vart difor sett på som mindre relevant, og vart bevisst utelete frå registrering og analysar i 2022. Skorpelav på stein/berg vart behandla som stein, og vart difor ikkje registrert.

I tillegg til å re-analysere dei opphavelige overvakeringsrutene vart det gjort stikkprøver i områder med spesielt mykje flueblom i Røsskleiva NR og Haugene NR. Det vart ikkje etablert nye permanente ruter her, men gjort ei registrering av flueblom på staden i form av «ekstraruter» der tettheten av flueblom såg ut til å vere størst per 1 m². Dette utgjorde éi ekstrarute i Røsskleiva og tre ekstraruter i Haugene. Bakgrunnen for dette var å kunne gjere ei vurdering av om tettheten av flueblom har auka/minka i reservata generelt, ikkje berre innanfor dei permanente rutene. Data frå ekstrarutene er ikkje inkludert i dei statistiske analysane, men nyttast som supplerande informasjon om tilstanden til flueblombestanden.

2.4 Statistisk metode

Feltdata frå 2022 vart samanstilte med data samla inn i 2017 av Brandrud & Olsen (2019) og i 1984 av Halvorsen et al. (1984). Vidare vart dei statistiske analysane utført ved hjelp av R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) i programmet Rstudio versjon 2022.12.0+353 (RStudio Team, 2022). Til importering og strukturering av data har eg nytta pakken «tidyverse» (Wickham et al., 2019). Produksjon av plott vart gjort ved hjelp av pakkane «scplot» (Morales et al., 2019) og «wordcloud» (Fellows I., 2018). Alle kart er laga i R ved hjelp av

pakkane «leaflet» (Cheng et al., 2023), «leaflet.providers» (Huang L., 2019), «gpx» (Ewing M., 2021) og «sf» (Pebesma, 2018).

Det vart behov for å nytte ikkje-parametriske testar for å undersøke forskjellar i karakteristikkk ved kalkfuruskogen og flueblombestanden mellom år (Røsskleiva NR og Haugene NR) og mellom skjøtta og uskjøtta område (Langøya LVO). Grunna få observasjonar som ikkje følgde faste fordelingar, innfridde mine data i dei fleste tilfelle ikkje krav til bruk av parametriske testar. For Haugene NR utgjorde rute 6 ein uteliggjar, og for å avgjere i kor stor grad denne har påverka resultatane, vart nokre av analysane òg køyrt ekskludert denne ruta. Denne ruta vart ikkje gjenfunnen, og skilde seg mykje frå dei andre rutene òg i felt i 2022.

2.4.1 Antal flueblom

Det vart undersøkt forskjell i antal flueblom mellom tidsperioder (Røsskleiva NR og Haugene NR) og mellom skjøtta/uskjøtta område (Langøya LVO). For Røsskleiva NR vart det testa forskjell i antal flueblom mellom 1984 og 2022 og mellom 1984 og 2017, og for å ta omsyn til parvise observasjonar (ruter), vart det nytta ein Wilcoxon signed rank test. Grunna nytolking av handskrivne notatar frå flueblomkartlegginga i 1984 (Halvorsen et al., 1984), vart det no teke utgangspunkt i 29 flueblom i rute 1, i staden for 34, som var utgangspunktet for analysane i re-analysering av flueblomrutene i 2017. Same test vart brukt til å teste forskjell i antal flueblom i Haugene NR mellom 1984 og 2022. Ein Wilcoxon rank sum test vart nytta til å teste forskjell i antal flueblom mellom rutene i skjøtta og uskjøtta område i Langøya LVO, då dette ikkje krevde omsyn til parvise observasjonar.

2.4.2 Vitalitetsindikatorar for flueblom

Upara testar vart nytta til å undersøke forskjell i indikatorar for vitalitet hjå flueblomen. Eg undersøkte forskjellar i fertilitet, antal blad og antal blomar i Haugene NR og forskjellar i fertilitet, antal blad, antal blomar og skothøgde for Langøya LVO. Røsskleiva NR hadde ingen flueblom i 2022, og vitalitetsindikatorar vart dermed ikkje undersøkt her. Forskjell i andel sterile kontra fertile individ mellom dei to åra (Haugene NR) og skjøtta/uskjøtta område (Langøya LVO) vart undersøkt med Fisher's Exact Test for Count Data. Forskjell i antal blad per flueblom vart undersøkt for begge studieområda med ein Wilcoxon rank sum test. I tidlegare data har antal blad vorte oppgjevne med desimaltal, og nokre flueblomindivid har fått «halve» blad. I desse tilfella er antalet blad blitt runda opp til heile tal. Dette gjeld for tre

flueblom i Haugene NR i 1984. I 2022 er alle blad registrert som heile. Forskjell i antal blad vart testa for fertile og sterile individ samla. Forskjell i antal blomar og skothøgde vart undersøkt utelukkande for fertile individ. For å teste forskjell i antal blomar per flueblom i Haugene NR og i Langøya LVO, vart det nytta ein Wilcoxon rank sum test. Forskjell i skothøgde i Langøya LVO vart undersøkt med same test. I Haugene NR 1984 vart skothøgde ikkje registrert, og det vart difor ikkje gjort analyser på denne variabelen her.

2.4.3 Dekningsgrad for tresjikt, busksjikt, feltsjikt og botnsjikt

Det vart undersøkt forskjellar i tresjiktdeknning, busksjiktdeknning, feltsjiktdeknning og botnsjiktdeknning over tid (Røsskleiva NR og Haugene NR) og mellom skjøtta og uskjøtta område (Langøya LVO). For Røsskleiva NR vart rutene samanlikna parvis mellom 1984 og 2022, 1984 og 2017 og mellom 2017 og 2022, og for Haugene NR vart rutene samanlikna parvis mellom 1984 og 2022. Forskjell i dekningsgrad vart testa med ein Wilcoxon signed rank test. Dekningsgrad i rutene i Langøya LVO vart samanlikna mellom det skjøtta og det uskjøtta området, og forskjellar vart testa med ein Wilcoxon rank sum test med.

2.4.4 Artsrikdom

Det vart testa forskjell i artsrikdom mellom åra (Røsskleiva NR og Haugene NR) og mellom skjøtta og uskjøtta område (Langøya LVO). Dette vart undersøkt både for totalt antal artar, og for antal artar innan dei funksjonelle gruppene «busker og tre», «urter, graminider og lyng» og «mosar». For Røsskleiva NR og Haugene NR nytta eg ein Wilcoxon signed rank test og for Langøya LVO nytta eg ein Wilcoxon rank sum test for å teste om det var forskjell i artsrikdom mellom åra/områda. Kva artar som var komme til/forsvunne mellom åra (Røsskleiva NR og Haugene NR) og som utelukkande fans i skjøtta/uskjøtta område (Langøya LVO) vart òg undersøkt.

2.4.5 Artssamansetjing

For å framstille forskjellar i artssamansetjing vart det nytta fleirvariabel-metodar. Eg nytta to ubetinga ordinasjonsmetodar parallellt: «global nonmetric multidimensional scaling» (GNMDS) og «detrended correspondence analysis» (DCA). Korrelasjonen mellom dei to metodane vart testa med Kendall's tau. Til testing av forskjell i artssamansetjing som kan forklarast av forklaringsvariablar (her tid og skjøtsel), nyttast betinga ordinasjonsmetodar:

«canonical correspondence analysis» (CCA) og «redundancy analysis» (RDA). Utføring av DCA-, CCA- og RDA-analyser er gjort ved hjelp av pakken «vegan» (Oksanen et al., 2022).

DCA-plottet for Langøya LVO gav ein tungeeffekt, og eg har difor valgt å presentere GNMDS her. Det var ingen signifikant korrelasjon mellom DCA og GNMDS for Røsskleiva på verken første ($\tau = 0,140$, $p = 0,287$) eller andre ($\tau = 0,007$, $p = 0,972$) ordinasjonsaksen. Det var det heller ikkje for Haugene ($\tau = 0,017$, $p = 0,965$ og $\tau = 0,033$, $p = 0,894$). For Langøya korrelerte DCA og GNMDS på førsteaksen ($\tau = 0,767$, $p = 4,73e-06$), men ikkje på andreaksen ($\tau = 0,233$ og $p = 0,228$). Etersom det var lite korrelasjon mellom dei to metodane har eg valt å konsekvent presentere GNMDS framfor DCA òg for dei to andre verneområda. GNMDS-ordinasjonen framstiller variasjon i artssamansetjinga i rutene mellom år (Haugene NR og Røsskleiva NR), og mellom skjøtta/uskjøtta område (Langøya LVO).

For Røsskleiva NR vart det nytta «linear mixed effects model»-testar for å undersøke om det var forskjell i artssamansetjing mellom 1984 og 2017 og mellom 1984 og 2022. Dei betinga ordinasjonsmetodane vart ikkje nytta her då desse modellane ikkje opererer med fleire tidsperiodar. År vart sett som forklaringsvariabel, rute som tilfeldig faktor og aksessorane til høvesvis GNMDS1 og GNMDS2 som responsvariabel. Pakkane «lmerTest» (Kuznetsova et al., 2017), «DHARMA» (Hartig F., 2022) og «blmeco» (Korner-Nievergelt et al., 2015) vart nytta til å utføre «mixed effects model»-testane, og til å lage modellvalideringsplott.

For Haugene NR og Langøya LVO vart akselengdene frå DCA-analysen avgjerande for val av testmetode, då desse indikerer om datasettet er heterogent eller homogent (Lepš & Šmilauer, 2003). Unimodal metode (CCA) vart nytta ved heterogent datasett ($DCA1 > 4$) og lineær metode (RDA) vart nytta ved meir homogent datasett ($DCA1 < 3$). For Haugene vart RDA brukt som testmetode ($DCA1$ akselengde = 2.3402). Resultata frå DCA-en for Langøya var noko i grenseland til der både RDA og CCA kan benyttast ($DCA1$ akselengde = 2.9441), så her brukte eg både begge metodar for sikkerheitsskuld.

3. Resultat

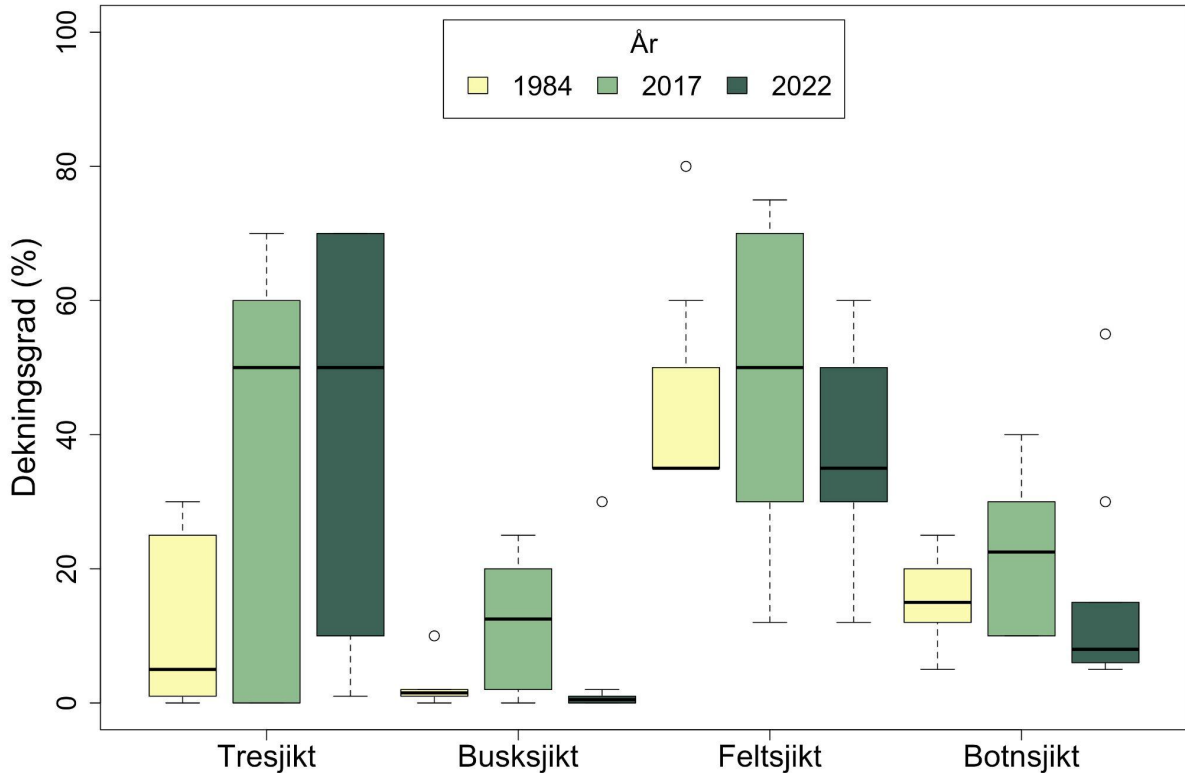
3.1 Røsskleiva NR

3.1.1 Endring i flueblombestand

Flueblomen var forsvunne heilt frå dei ti analyserutene i Røsskleiva NR, til forskjell frå 29 registrerte flueblomindivid i 1984. I 2017 var antalet redusert til berre eitt sterilt individ, og ved re-analysering i 2022 vart det ikkje funne nokon flueblom innanfor rutene. Det vart derimot observert eitt blomstrande individ like ved rute 1 (Vedlegg 8). Ein Wilcoxon signed rank test viste ein signifikant nedgang i antal flueblom mellom 1984 og 2022 ($V = 55$, $p = 0,005$), og den store forskjellen var mellom 1984 og 2017 ($V = 55$, $p = 0,005$).

3.1.2 Endring i vegetasjonsdekke

Dekningsgraden i tresjiktet og busksjiktet hadde endra seg i stor grad sidan 1984 innanfor rutene i Røsskleiva NR (Figur 8). Det var ei spesielt tydeleg endring mot ei større tresjiktdekning mellom 1984 og 2017 ($V = 1$, $p = 0,021$), og ein nær signifikant trend mot ei auka tresjiktdekning frå 2017 til 2022 ($V = 0$, $p = 0,054$). Busksjiktdekninga var òg blitt større mellom 1984 og 2017 ($V = 3$, $p = 0,042$), men mellom 2017 og 2022 var det ein signifikant nedgang i busksjiktet ($V = 49,5$, $p = 0,028$) mot noko som tilsvarer den opphavelige tilstanden i 1984. Felt- og botnsjiktdekning var ikkje signifikant forskjellig mellom dei tre åra (Vedlegg 10).



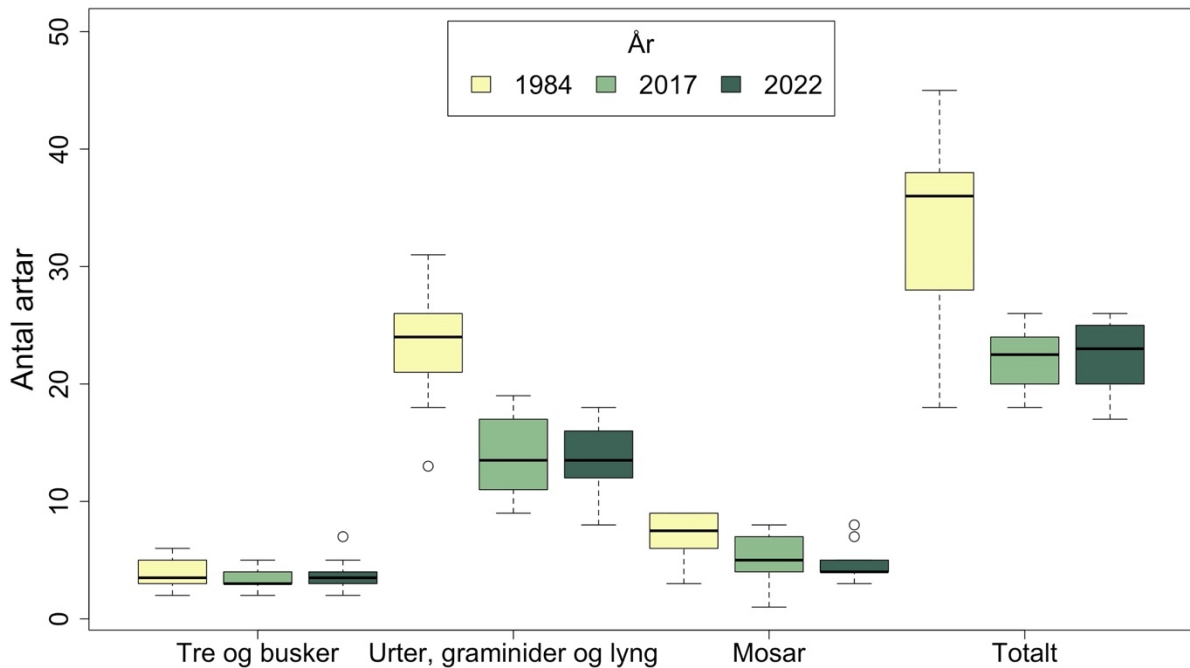
Figur 8. Prosentvis dekning av vegetasjon i tresjikt, busksjikt, feltsjikt og botnsjikt for Røsskleiva i 1984 (gul), 2017 (lys grøn) og 2022 (mørk grøn).

3.1.3 Endring i artsrikdom

Artsrikdommen hadde gått ned i Røsskleiva mellom 1984 og 2022 ($V = 53$, $p = 0,011$) (Figur 9). Den største nedgangen var i den funksjonelle gruppa «urter, graminider og lyng» ($V = 54$, $p = 0,008$). Antalet artar av mosar var òg blitt lågare i denne perioden ($V = 35$, $p = 0,019$). Mellom 1984 og 2017 var det ein tydeleg nedgang i både totalt antal artar ($V = 52$, $p = 0,014$) og artar av urter, graminider og lyng ($V = 53,5$, $p = 0,009$), men det var ingen signifikante endringar i artsrikdom mellom 2017 og 2022 (Vedlegg 10). Nedgangen i alle gruppene flata heilt ut frå 2017 til 2022 (Figur 9).

Tre artar som i dag ligg på norsk raudliste for artar (Artsdatabanken, 2021a) forsvann frå rutene mellom 1984 og 2017: ask *Fraxinus excelsior* (Fra.exc) (EN), bakkestarr *Carex ericetorum* (Car.eri) (NT) og stjernetistel *Carlina vulgaris* (Car.vul) (NT). Ingen raudlisteartar hadde komme frå eller til mellom 2017 og 2022. Hjartegras *Briza media* (Bri.med) (NT) fans i Røsskleiva i alle analyseåra. Blant orkideane var flueblom *Ophrys insectifera* (Oph.ins) forsvunne heilt frå rutene i 2022 (ref. kap. 3.1.1). To andre orkidear – engbrudespore *Gymnadenia conopsea* (Gym.con) og stortveblad *Neottia ovata* (Neo.ova) – hadde forsvunne

mellom 1984 og 2017. I 2022 vart stortveblad igjen funne innanfor to av rutene. Det vart òg observert fleire førekomstar av stortveblad, skogmarihånd *Dactylorhiza maculata* ssp. *fuchsii* og vårmarihånd *Orchis mascula* utanfor rutene i 2022, men engbrudespore vart ikkje observert.



Figur 9. Antal artar av dei funksjonelle gruppene «tre og busker», «urter, graminider og lyng» og «mosar», og totalt antal artar i Røsskleiva NR i 1984 (gul), 2017 (lys grøn) og 2022 (mørk grøn).

3.1.4 Endring i artssamansetjing

Mellom 1984 og 2017 hadde artssamansetjinga i flesteparten av rutene (rute 1, 2, 3, 4, 6, 8 og 9) endra seg på ein liknande måte (Figur 10a), og fleire av desse (rute 1, 2, 3, 8 og 9) fulgte same trenden frå 2017 til 2022. Det var generelt skjedd ei større endring i artssamansetjing mellom 1984 og 2017, enn mellom 2017 og 2022. Unntaket var rute 4 og 7, som skilde seg mykje frå dei andre i 2022. Det var få ruter der artssamansetjinga såg ut til å ha endra seg tilbake i retning utgangspunktet, men rute 5 og rute 10 viste nokon tendensar til å ha starta å bevege seg tilbake mot slik det var på 1980-talet.

Ein «linear mixed effects model»-test av akse-scorane i GNMDS-ordinasjonen viste ein signifikant forskjell i artssamansetjing innan rutene både mellom 1984 og 2017 og mellom

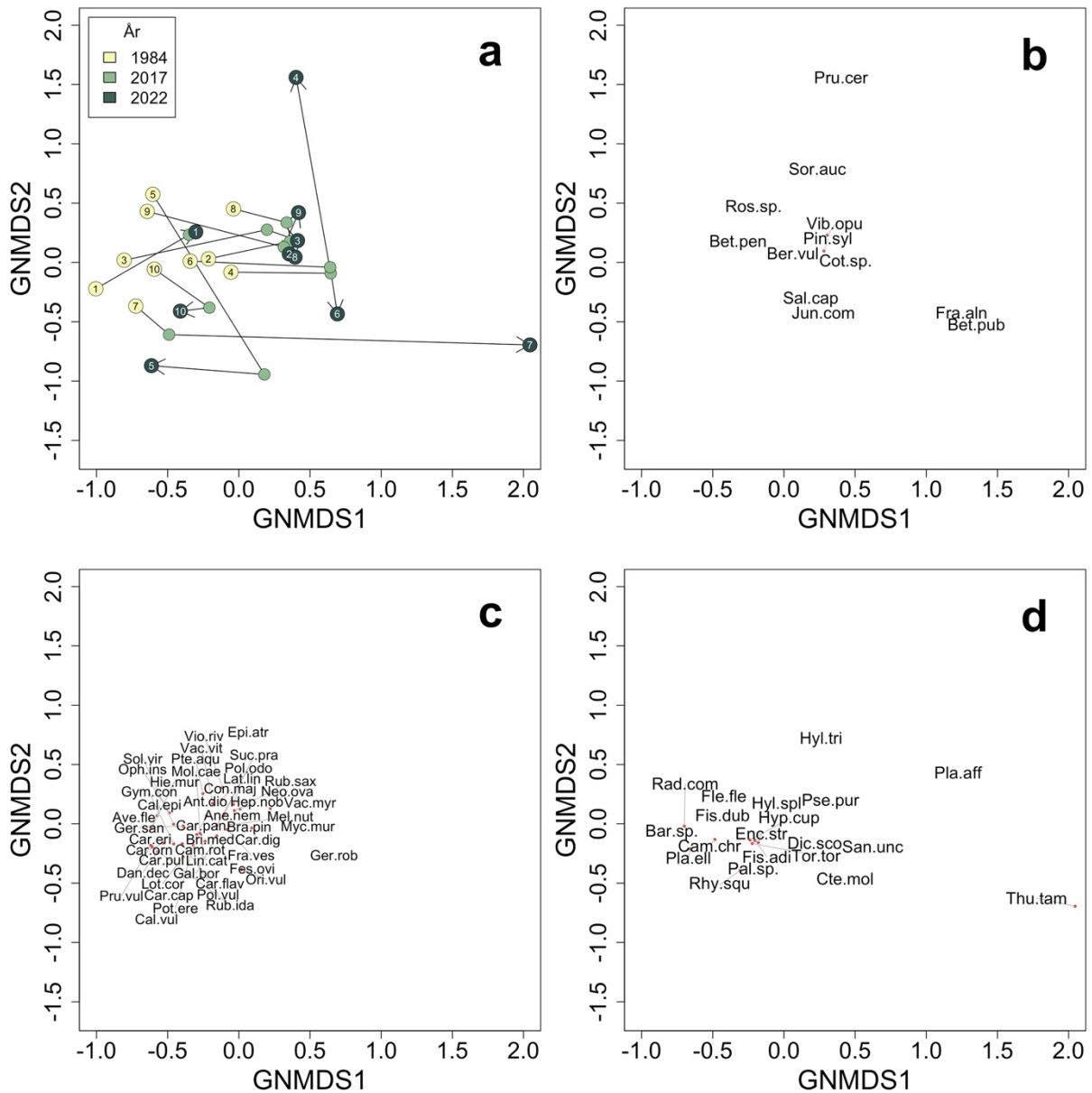
1984 og 2022 på GNMDS1-aksen (Tabell 2). Forskjellane var ikkje signifikante på GNMDS2-aksen.

Dei fleste artane av busker og tre ligg på den positive sida av GNMDS1-aksen (Figur 10b), medan ein på den negative sida av GNMDS1-aksen finn fleire lyskrevjane artar som blodstorkenebb *Geranium sanguineum* (Ger.san), kvitmaure *Galium boreale* (Gal.bor), kantkonvall *Polygonatum odoratum* (Pol.odo) og engbrudespore *Gymnadenia conopsea* (Gym.con) (Figur 10c). Artssamansetjinga flytta seg lengre mot høgre på GNMDS1-aksen i alle rutene mellom 1984 og 2017 (Figur 10a). For dei fleste rutene var denne trenden ikkje snudd i 2022. Det tyder på at rutene i 2017 og 2022 generelt var meir prega av tre og busker og mindre av lyskrevjande artar enn i 1984.

Øg fleire graminider ligg langt til venstre på GNMDS1 (Figur 10c), men det vart ikkje observert store endringar i førekomst av gras og starr i rutene før etter 2017. Både data (Vedlegg 6) og samanlikning av bilete frå dei to re-analyseringane (Figur 11, 12) tilseier at feltsjiktet i Røsskleiva NR var mindre dominert av gras i 2022 enn i 2017, sjølv om skogen var like tett. Særleg blåtopp *Molinia caerulea* (Mol.cae) dominerte tidlegare fleire av rutene, men har gått sterkt tilbake. Frå 2017 til 2022 hadde arten gått frå å dekke 20-40% i fleire ruter til å berre dekke 2-5%, og i rute 9 og 10 var arten så godt som forsvunne. Reduksjonen i grasdominans ser dog ikkje ut til å forklare så mykje av endringa i artssamansetjing mellom 2017 og 2022 ut ifrå ordinasjonsplotta.

Tabell 2: Teststatistikk for «linear mixed effects model»-testar av forskjellar i artssamansetjing i Røsskleiva NR mellom 1984 og 2017 og mellom 1984 og 2022. GNMDS1 og GNMDS2 er aksessorane frå «global nonmetric multidimensional scaling» (GNMDS), som vart brukt for å framstille forskjellar i artssamansetjing innan dei ti analyserutene mellom 1984, 2017 og 2022. Forklaringsvariabel = år (1984/2017 og 1984/2022), responsvariabel = GNMDS1 og GNMDS2 og tilfeldig faktor = rute. Signifikante p-verdiar ($Pr(>|t|)$) er utheva.

Test	Estimat	Standardfeil	t-verdi	df	Pr(> t)
GNMDS1, År: 1984/2017	0,67	0,22	3,02	18	0,007
GNMDS2, År: 1984/2017	-0,17	0,20	-0,84	18	0,413
GNMDS1, År: 1984/2022	0,84	0,22	3,82	18	0,001
GNMDS2, År: 1984/2022	-0,07	0,20	-0,33	18	0,749



Figur 10. GNMDS-ordinasjon for artssamansetjing i ti analyseruter i Røsskleiva NR i 1984 (gul), 2017 (lys grøn) og 2022 (mørk grøn) (a) og fordeling av tre og busker (b), urter, graminider og lyng (c) og mosar (d) i ordinasjonsplottet. Plassering av enkelte artsnamn er justert for å unngå overlapp. I desse tilfella er den reelle plasseringa markert med raude prikkar, med grå linjer til bort til artsnamnet. Plotta viser dei vanlegaste artane.



Figur 11. Feltsjiktet i Røsskleiva NR hadde mykje gras i 2017. Særleg blåtopp gav tidlegare eit massivt inntrykk av tett og høgvokst grasdominans (Tor Erik Brandrud, pers. medd.). Foto: Siri Lie Olsen (2017).



Figur 12. Ved feltarbeidet i 2022 var blåtoppen over alt gått sterkt tilbake, og blåtopptuene verka nedvisna og lite vitale (pers. obs.). Foto: Evita Kolseth Skaar (2022).

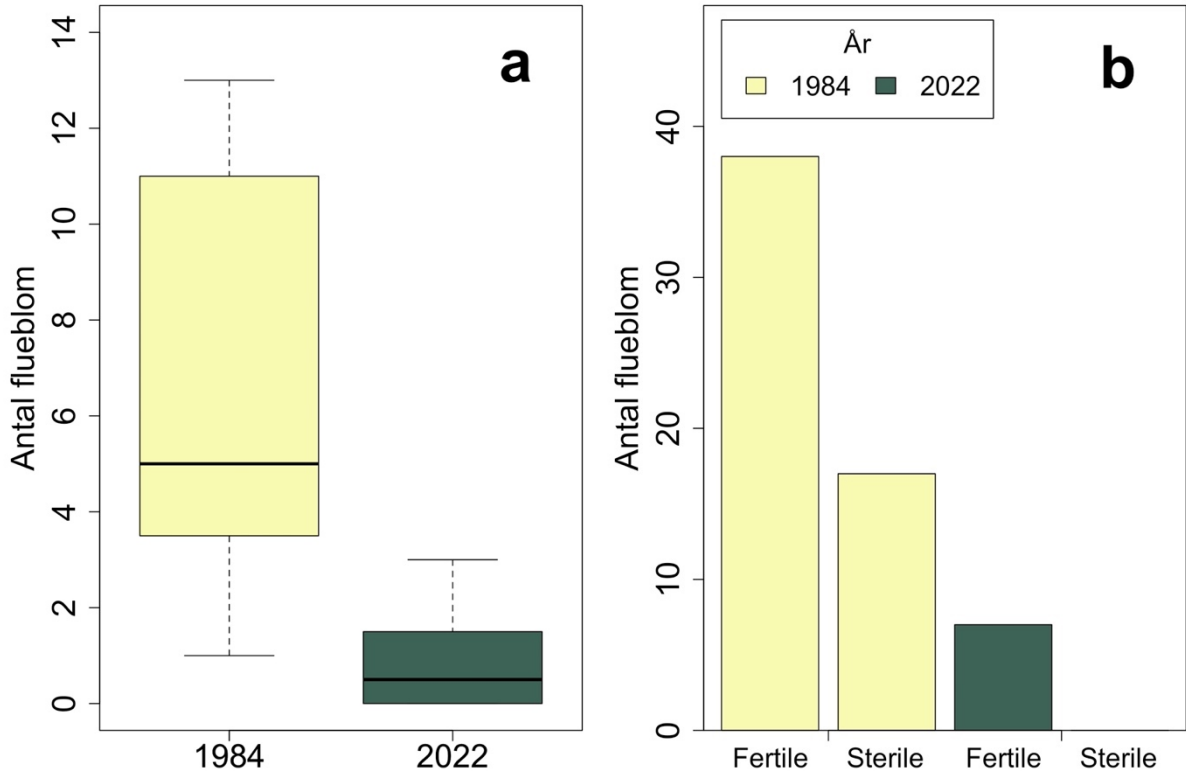
3.2 Haugene NR

3.2.1 Endring i flueblombestand

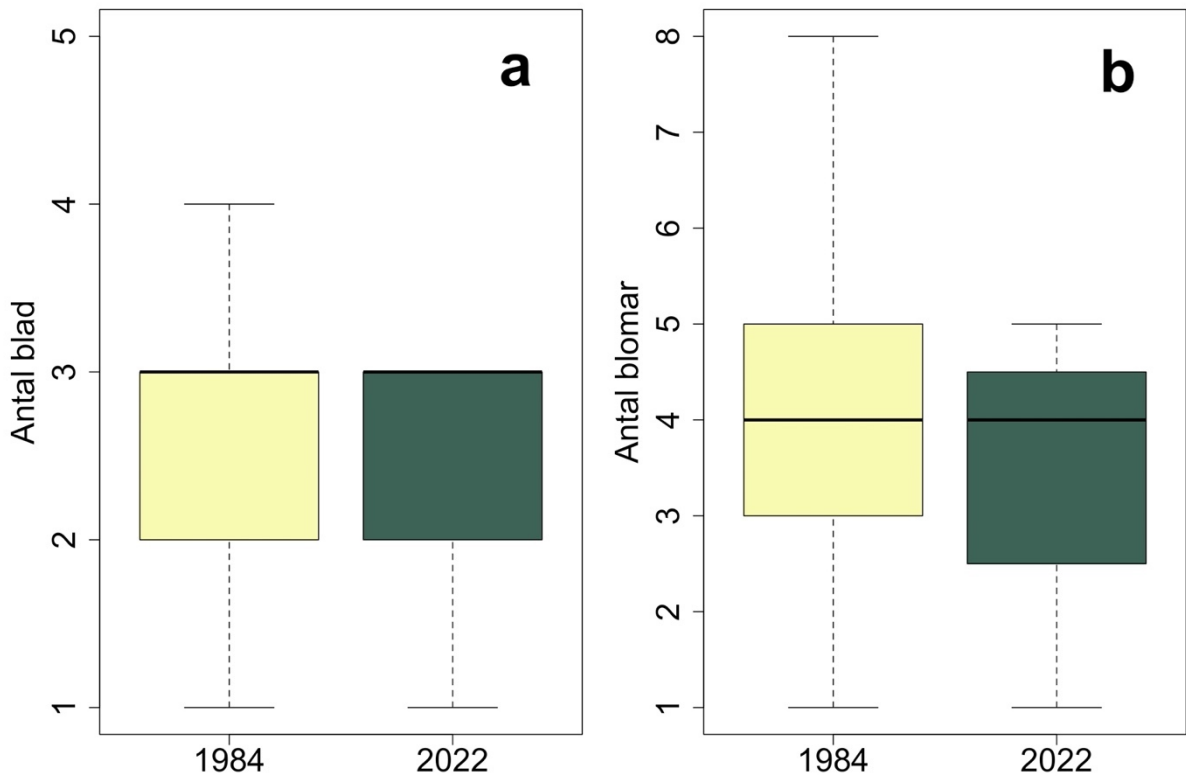
Òg i Haugene NR har det har vore ein drastisk nedgang i antal flueblom innanfor analyserutene mellom 1984 og 2022 ($V = 36$, $p = 0,014$) (Figur 13a). Totalt var det talt 53 flueblom innanfor analyserutene i 1984, med så mykje som 13 flueblom i både rute 2 og rute 3 (Vedlegg 5). I 2022 var totalantalet på 7 flueblom, med eit makstal på tre innanfor ei rute (rute 1). Antalet flueblomindivid var blitt lågare i alle ruter sidan 1984.

Innanfor ekstrarutene vart det funne 8 individ i den ruta med høgast tettleik (Vedlegg 8). Denne ruta låg nær rute 1 og rute 2 som òg var det mest flueblomrike området i 1984. I dei to andre ekstrarutene vart det funne tre individ i kvar. Det var altså ein lågare tettleik av flueblom i 2022 enn i 1984, sjølv i dei mest flueblomrike områda.

I 1984 var rundt 31% av flueblomindivida sterile, medan det i 2022 ikkje vart funne nokon sterile individ (Figur 13b). Andelen fertile/sterile flueblomindivid var dog ikkje signifikant forskjellig mellom 1984 og 2022 (Vedlegg 10). Det var heller ingen signifikant forskjell mellom åra i antal blad eller antal blomar per flueblom (Figur 14, Vedlegg 10).



Figur 13. Antal flueblom per rute i Haugene NR for 1984 (gul) og 2022 (grøn) (a). Antal fertile (gul) og sterile (grøn) flueblom i Haugene NR i 1984 og 2022 (b).

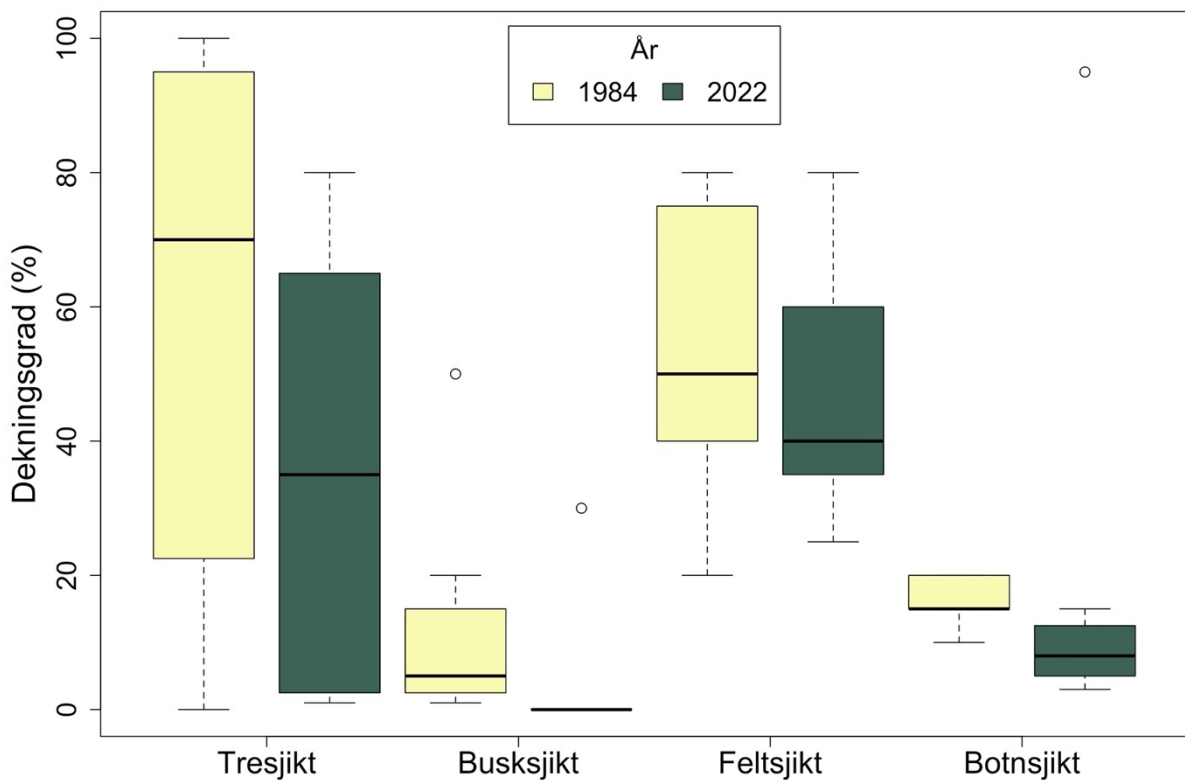


Figur 14. Vitalitetsindikatorar for flueblom i Haugene NR for 1984 (gul) og 2022 (grøn): antal blad per flueblom (a) og antal blommar per fertile flueblom (b).

3.2.2 Endring i vegetasjonsdekke

Det var ingen signifikante forskjellar i tre-, busk- og feltsjiktdekning mellom 1984 og 2022 (Vedlegg 10). Medianverdien for tresjiktdekning var likevel lågare i 2022 enn i 1984 (Figur 15). Alle dei analyserte rutene hadde noko dekning av busksjikt i 1984, medan berre éi av rutene hadde busksjikt i 2022. Dekningsgraden i botnsjiktet var signifikant mindre i 2022 enn i 1984 ($V = 21$, $p = 0,036$).

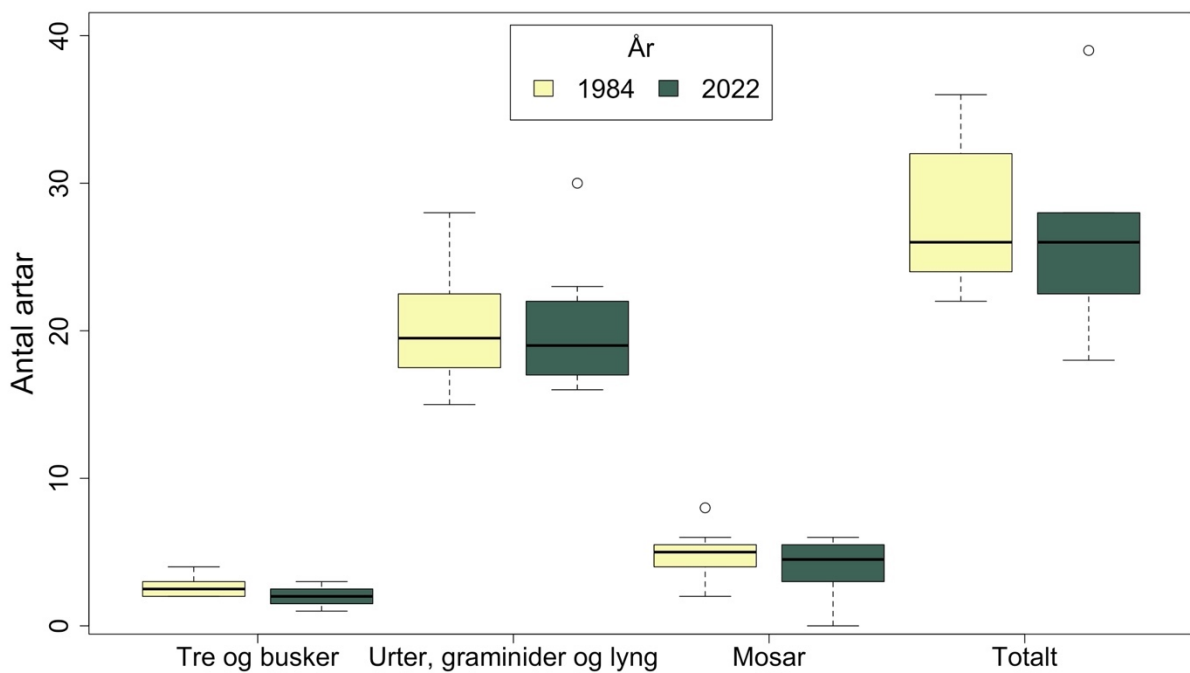
Ekskludert rute 6 (der gjenfinninga er usikker) viste dei same testane at dekningsgraden var lågare i 2022 enn i 1984 både i tresjiktet ($V = 21$, $p = 0,036$), busksjiktet ($V = 21$, $p = 0,031$) og botnsjiktet ($V = 21$, $p = 0,036$). Feltsjiktdekningsgraden var ikkje signifikant forskjellig mellom åra (Vedlegg 10).



Figur 15. Prosentvis dekning av vegetasjon i tresjikt, busksjikt, feltsjikt og botnsjikt for Haugene NR i 1984 (gul) og 2022 (grøn).

3.2.3 Endring i artsrikdom

Antalet artar innanfor rutene var ikkje signifikant forskjellig mellom dei to åra, heller ikkje ekskludert rute 6 (Figur 16, Vedlegg 10). Raudlistearten flekkgrisøre *Hypochaeris maculata* (NT) var forsvunne frå rutene mellom 1984 og 2022. Ingen raudlisteartar var komme til i den same perioden. Bitterblåfjær *Polygala amarella* (NT) fans i Haugene NR ved begge år. Blant orkideane, hadde flueblom (Oph.ins) forsvunne frå fleire ruter (ref. kap. 3.2.1). Skogmarihand *Dactylorhiza maculata* spp. *fuchsii* (Dac.mac.fuc) vart heller ikkje funne igjen innanfor rutene i 2022, men vårmarihand *Orchis mascula* (Orc.mas) og engbrudespore *Gymnadenia conopsea* (Gym.con) var derimot komme til. Stortveblad *Neottia ovata* (Neo.ovata) og raudflangre *Epipactis atrorubens* (Epi.atr) fans i rutene ved begge år, og det vart elles observert mykje orkidear utanfor rutene i 2022. Det vart ikkje observert nokon framande artar.



Figur 16. Antal artar av dei funksjonelle gruppene «tre og busker», «urter, graminider og lyng» og «mosar», og totalt antal artar i Haugene NR i 1984 (gul) og 2022 (grøn).

3.2.4 Endring i artssamansetjing

Ordinasjonen for Haugene NR viser ei liknande endring over tid for artssamansetjinga i rute 1, 2 og 3, og i 2022 er desse rutene blitt relativt like (Figur 17a). I rute 4, 5, 7 og 8 har artssamansetjinga endra seg i ei litt anna retning enn dei førstnemnte. Rute 8 har endra seg i

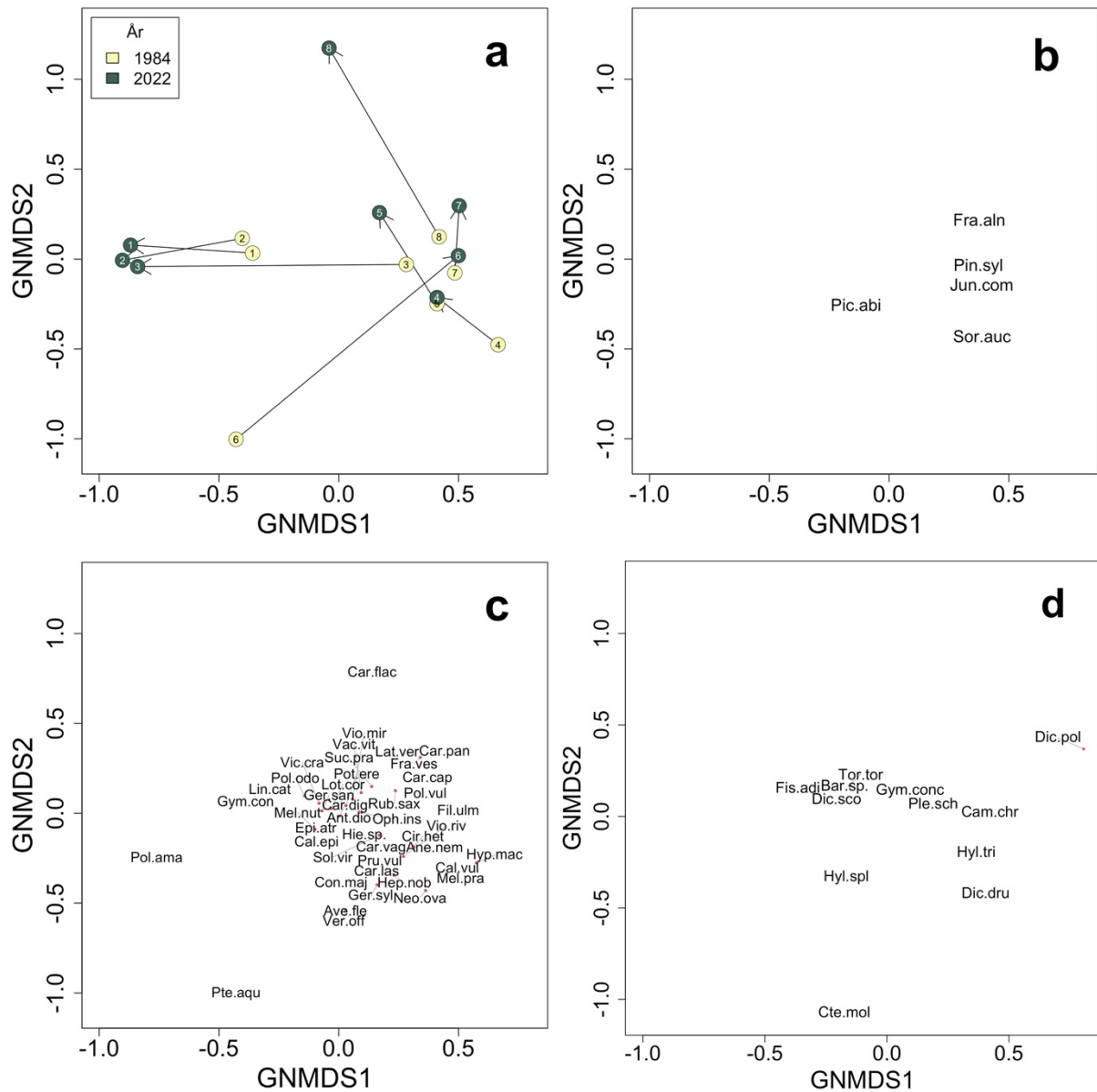
større grad enn dei andre, og er blitt meir ulik dei andre rutene artsmessig i 2022. Rute 6 skil seg ut, og har endra seg betydeleg i motsett retning av dei andre.

Det var ingen signifikant forskjell i artssamansetjing mellom 1984 og 2022 (Tabell 3). Ekskludert rute 6 viste derimot RDA-analysen ei omkring signifikant endring i artssamansetjing mellom åra ($p = 0,05$).

Nokre av dei typiske gjengroingsartane fans i færre ruter i 2022 enn i 1984. På 1980-talet fans det einer i alle ruter, men berre fire ruter hadde einer i 2022 (Vedlegg 6). Gran *Picea abies* (Pic.abi) og einstape er forsvunne frå rutene (Vedlegg 9). Dette kan vere ein del av forklaringa på at rutene har flytta seg mot venstre på GNMDS1-aksen og oppover på GNMDS2-aksen. Artar av tre og busker ligg generelt til høgre på GNMDS1-aksen (Figur 14b). Det same gjeld skogsmosar som storkransmose *Hylocomiadelphus triquetrus* og furumose *Pleurozium schreberi* (Figur 17d) og typiske skogartar som kvitveis *Anemone nemorosa* (Ane.nem), stormarimjelle *Melampyrum pratense* (Mel.pra), skogfiol *Viola riviniana* (Vio.riv), blåveis *Hepatica nobilis* (Hep.nob) og røsslyng *Calluna vulgaris* (Cal.vul) (Figur 17c). Dette indikerer at rutene som har flytta seg meir vekk ifrå dette området i ordinasjonsplottet er blitt mindre skogprega, noko som gjeld for dei fleste rutene. Meir lyskrevjande artar som blodstorkenebb *Geranium sanguineum* (Ger.san), raudflangre *Epipactis atrorubens* (Eri.atr) og kantkonvall *Polygonatum odoratum* (Pol.odo) er sentrerte rundt origo. Det verkar til at artssamansetjinga i fleirtalet av rutene har flytta seg lengre vekk ifrå dei typiske lyskrevjande artane i 2022, sjølv om det er noko variasjon mellom rutene i høve dette.

Tabell 3: Teststatistikk for «redundancy analysis» (RDA) på ordinalskala (F) av forskjell i artssamansetjing i Haugene NR mellom 1984 og 2022. Testen er gjort både inkludert og ekskludert rute 6, som utgjorde ein uteliggjar. Responsvariabel = artar (%) og forklaringsvariabel = år (1984, 2022). Signifikante p-verdiar er utheva.

RDA	F	Varians	Df	p-verdi
Inkl. rute 6	1,51	242,83	1	$p = 0,182$
Ekskl. rute 6	2,86	480,19	1	$p = \mathbf{0,05^*}$



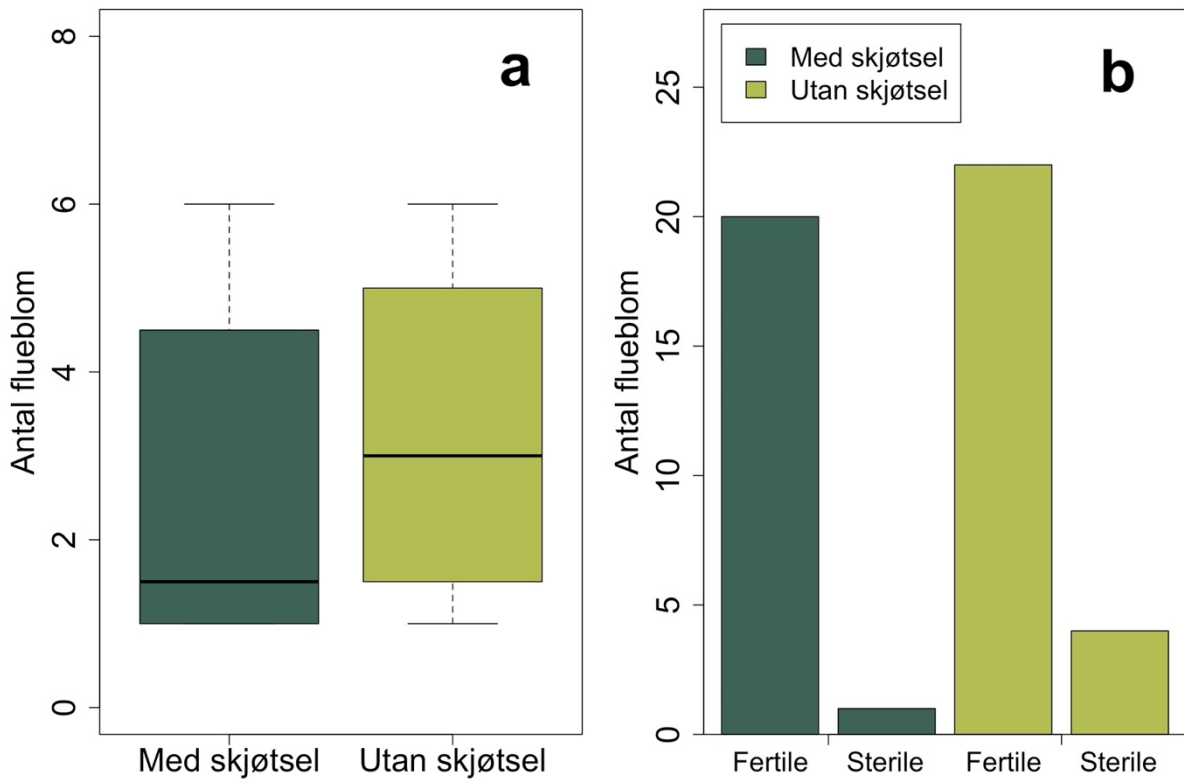
Figur 17. GNMDS-ordinasjon for artssamansetjing i Haugene NR i 1984 (gul) og 2022 (grøn) (a) og fordeling av tre og busker (b), urter, graminider og lyng (c) og mosar (d) i ordinasjonsplottet. Rute 7 er ekskludert frå figur 14d, ettersom denne ruta ikkje hadde nokon moseartar i 2022. Plassering av enkelte artsnamn er justert for å unngå overlapp. I desse tilfella er den reelle plasseringa markert med raude prikkar, med grå linjer til bort til artsnamnet. Plotta viser dei vanlegaste artane.

3.3 Langøya LVO

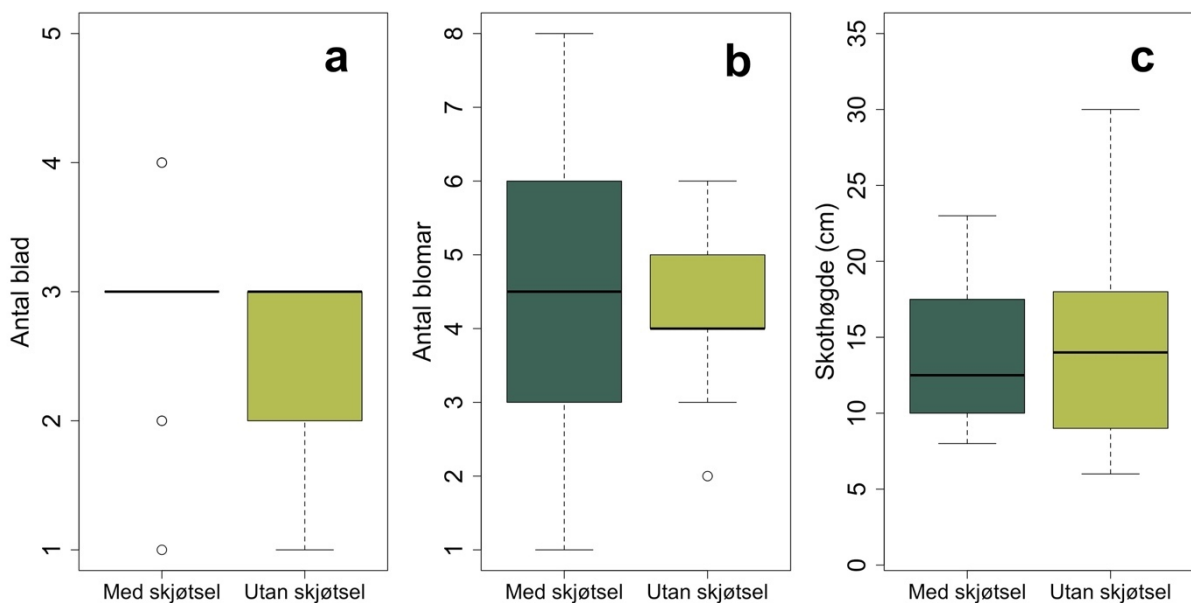
3.3.1 Endring i flueblombestand

Det vart ikkje påvist nokon signifikant samanheng mellom skjøtsel og antal flueblom per rute i Langøya LVO, og heller ikkje for andelen fertile flueblom (Figur 18, Vedlegg 5). Det var heller ikkje nokon forskjell i skothøgde og antal blomar per fertile individ mellom skjøtta og

uskjøtta område (Figur 19). Analysane viste dog at flueblomen i det skjøtta området hadde fleire blad per rosett enn dei i det uskjøtta området ($W = 165, p = 0,008$).



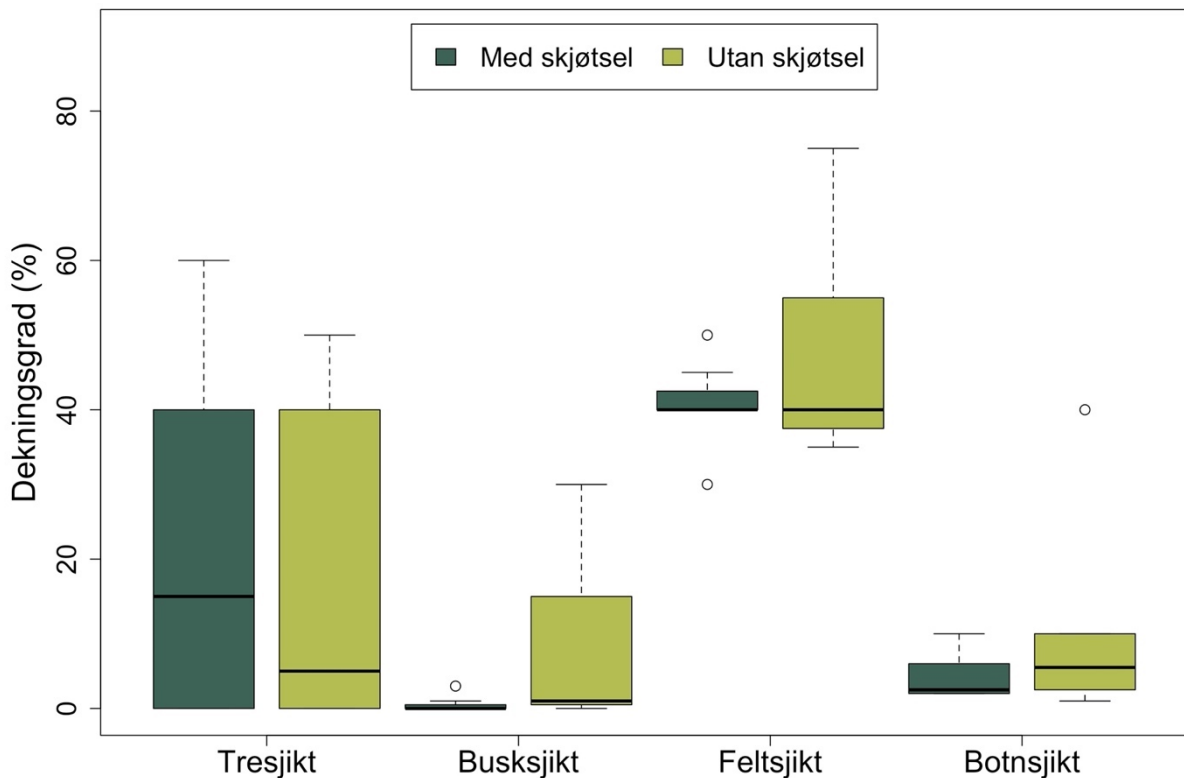
Figur 18. Antal flueblom per rute i Langøya LVO i skjøtta område (mørk grøn) og uskjøtta område (lys grøn) (a). Fertile og sterile flueblom totalt i rutene i skjøtta (mørk grøn) og uskjøtta område (lys grøn) i Langøya LVO (b).



Figur 19. Vitalitetsindikatorar for flueblom i Langøya LVO for skjøtta område (mørk grøn) og uskjøtta område (lys grøn): antal blad per flueblom (a), antal blommar per fertile flueblom (b) og skothøgde per fertile flueblom (c).

3.3.2 Endring i vegetasjonsdekke

Det var ingen signifikante forskjellar i dekningsgrad for tresjikt, feltsjikt og botnsjikt mellom det skjøtta og det uskjøtta området i Langøya LVO (Vedlegg 10). Det var ein trend mot eit lågare busksjikt i det skjøtta området (Figur 20) som var på grensa til signifikant ($W = 49,5$, $p = 0,055$). Dei fleste rutene i både skjøtta og uskjøtta område hadde ikkje busksjikt (Vedlegg 7).

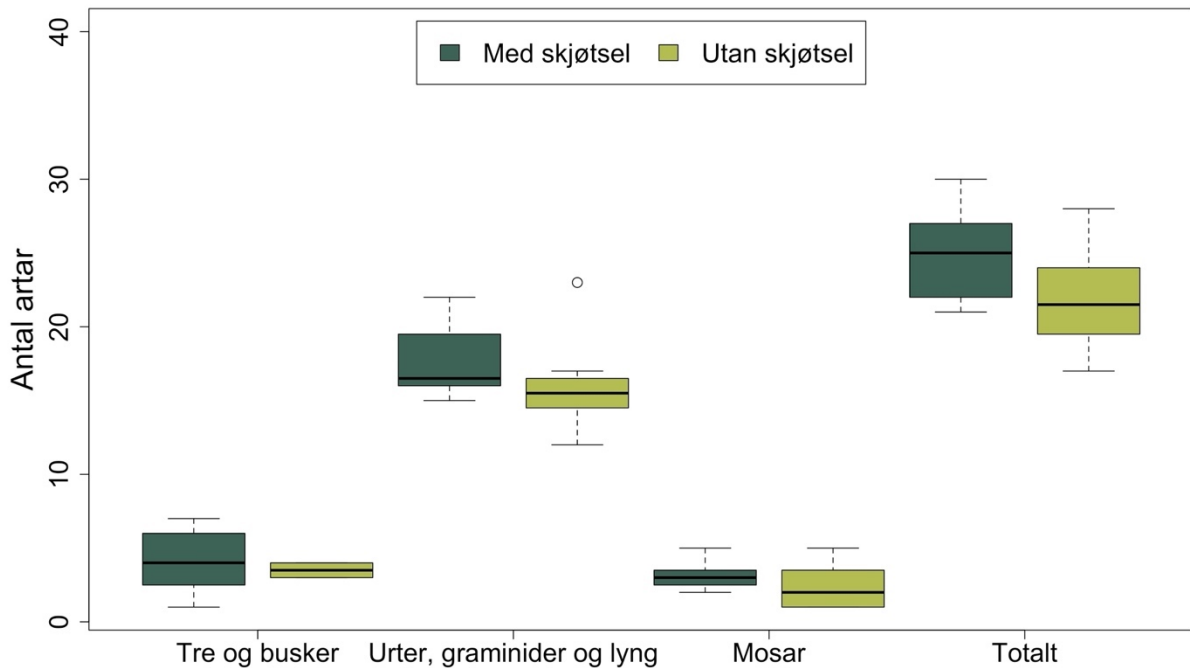


Figur 20. Prosentvis dekning av vegetasjon i tresjikt, busksjikt, feltsjikt og botnsjikt for Langøya LVO i skjøtta område (mørk grøn) og uskjøtta område (lys grøn).

3.3.3 Endring i artsrikdom

Det var ingen signifikant forskjell i artsrikdom mellom skjøtta og uskjøtta område (Figur 21, Vedlegg 10). Dei raudlista artane hjartegras *Briza media* (Bri.med) (NT), stjernetistel *Carlina vulgaris* (Car.vul) (NT), krattalant *Inula salicina* (Inu.sal) (NT) og bitterblåfjær *Polygala amarella* (Pol.ama) (NT) fans i både skjøtta og uskjøtta område (Vedlegg 6). I tillegg fans reinrose *Dryas octopetala* (Dry.oct) (NT) i uskjøtta område og grenmarasal *Hedlundia subpinnata* (Hed.sub) (VU) i skjøtta område (Vedlegg 9). Blant orkidéane fans raudflangre *Epipactis atrorubens* (Epi.atr) i både skjøtta og uskjøtta område, og éin

engbrudespore *Gymnadenia conopsea* (Gym.con) vart funnen ei av dei uskjøtta rutene. Det fans elles rikeleg med engbrudespore og vårmarihånd *Orchis mascula* utanfor rutene.



Figur 21. Antal artar av dei funksjonelle gruppene «tre og busker», «urter, graminider og lyng» og «mosar», og totalt antal artar i Langøya LVO i skjøtta område (mørk grøn) og uskjøtta område (lys grøn).

3.3.4 Endring i artssamansetjing

Det vart funne små forskjellar i artssamansetjing mellom skjøtta og uskjøtta område, slik det framstår i ordinasjonsplotta (Figur 22a). Rute-til-rute-variasjonen var dog ganske stor.

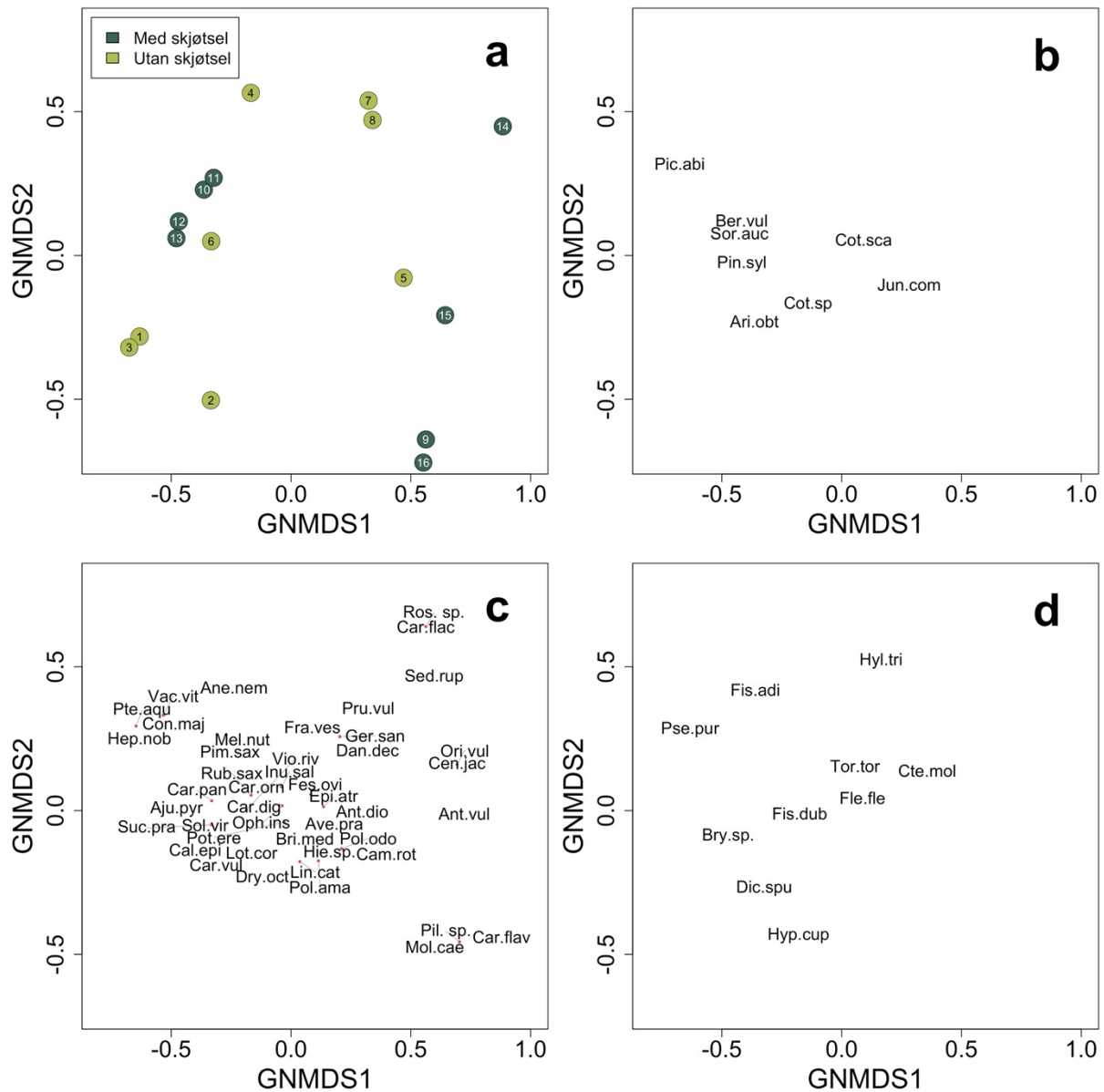
Artssamansetjinga i dei skjøtta rutene ser ut til å vere fordelt i to grupper, der halvparten av dei skjøtta rutene verkar til å ha nokså lik artssamansetjing og ligg på den negative sida av GNMDS1-aksen, medan dei resterande ligg mellom 0,0 og 0,5 på GNMDS1-aksen, men med ganske stor spreiring på GNMDS2-aksen. Artssamansetjinga i dei uskjøtta rutene er meir varierende. Det var ingen signifikant forskjell i artssamansetjing mellom rutene i skjøtta og uskjøtta område, verken ved bruk av CCA- eller RDA-analyse (Tabell 4).

Tabell 4: Teststatistikk for «canonical correspondence analysis» (CCA) og «redundancy analysis» (RDA) på ordinalskala (F) av forskjell i artssamansetjing i Langøya LVO mellom skjøtta og uskjøtta område. Responsvariabel = artar (%) og forklaringsvariabel = skjøtsel (skjøtta/uskjøtta).

Metode	F	Varians	Df	p-verdi
CCA	0,57	34,44	1	0,4030
RDA	0,57	34,44	1	0,6990

Dei fleste artane av tre og busker, samt andre skogartar som kvitveis *Anemone nemorosa* (Ane.nem), tyttebær *Vaccinium vitis-idaea* (Vac.vit) og blåveis *Hepatica nobilis* (Hep.nob), finn ein på venstresida av ordinasjonsplottet (Figur 22b, 22c). Det kan sjå ut som det er ein gradient frå skogartane til venstre i plottet, til meir lyskrevjande artar som bergmynte *Origanum vulgare* (Ori.vul), blodstorkenebb *Geranium sanguineum* (Ger.san), kantkonvall *Polygonatum odoratum* (Pol.odo) og raudflangre *Epipactis atrorubens* (Epi.atr) lengre mot høgre. Det verkar òg til å vere ein gradient frå dei meir fukt-krevjande feltsjiktsartane i nedre del av plottet, til meir tørketolande artar lengre oppe. Mosane er litt meir vilkårleg plasserte (Figur 22d). Blant dei skjøtta rutene ser rute 10, 11, 12 og 13 ut til å vere noko skogprega, medan rute 9, 14, 15 og 16 har større preg av lyskrevjande artar og nokon meir fukt-krevjande artar. Det er ikkje eit like tydeleg mønster for dei uskjøtta rutene.

Blant typiske gjengroingsartar hadde mange av rutene noko dekning av einer *Juniperus communis* (Jun.com) i feltsjiktet. Spesielt to av rutene i det uskjøtta området (rute 5 og rute 7) hadde ein relativt stor prosent einer. Berberis *Berberis vulgaris* (Ber.vul) var tilstades i alle rutene med unntak av rute 8, 9 og 14, og fans spesielt mykje av (15%) i rute 1 i det uskjøtta området. To av dei uskjøtta rutene hadde einstape. Framande mispelartar fans i 11 av 16 ruter.



Figur 22. GNMDS-ordinasjon for artssamansetjing i Langøya LVO i skjøtta område (mørk grøn) og uskjøtta område (lys grøn) (a) og fordeling av tre og busker (b), urter, graminider og lyng (c) og mosar (d) i ordinasjonsplottet. Plassering av enkelte artsnamn er justert for å unngå overlapp. I desse tilfella er den reelle plasseringa markert med raude prikkar, med grå linjer til bort til artsnamnet. Plotta viser dei vanlegaste artane.

4. Diskusjon

4.1 Hovudtrender

Flueblom: Det framgår frå re-analysane i Røsskleiva NR og Haugene NR at flueblomen har hatt ein sterk tilbakegang frå 1984 til i dag (Tabell 5). Den største endringa var for Røsskleiva NR mellom 1984 og 2017, men det var òg eit langt lågare antal flueblom i Haugene NR i 2022 enn i 1984. Sjølv om det ikkje var forskjell i antal flueblom mellom dei to områda i Langøya LVO i 2022, hadde flueblomen i det skjøtta området signifikant fleire blad enn i det uskjøtta. Dette kan vere eit teikn på høgare grad av vitalitet for individa i det skjøtta området. Det var elles lite forskjell i vitalitetsindikatorar for flueblom (fertilitet, antal blad, antal blomar og skothøgde) som kunne forklarast av tid/skjøtsel i verneområda.

Andre vegetasjonsendringar: Tre- og busksjiktdekninga auka i Røsskleiva NR mellom 1984 og 2017. I same tidsrom endra artssamansetjinga seg og artsrikdomen vart mindre, særleg for feltsjiktartane. Mellom 2017 og 2022 gjekk busksjiktet tilbake igjen og det vart observert ei ny endring i artssamansetjing. For Haugene NR, ekskludert rute 6, hadde tre-, busk- og botnsjiktdekninga blitt mindre mellom 1984 og 2022. Artssamansetjinga var òg endra. Inkludert rute 6 var det få signifikante vegetasjonsendringar. I Langøya LVO var det òg få forskjellar i vegetasjonssamansetjinga mellom skjøtta og uskjøtta område, men det var ein nesten signifikant trend mot ei lågare busksjiktdekning i det skjøtta området.

Tabell 5: Hovudtrender for endringar i flueblombestanden og vegetasjonssamansetjinga etter utført skjøtsel i dei tre studieområda: Røsskleiva NR, Haugene NR og Langøya LVO. Ei oppsummering av signifikante og nesten signifikante resultat frå statistiske testar.

Røsskleiva NR		Haugene NR	Langøya LVO
1984 - 2017	2017 - 2022	1984 - 2022	Skjøtta / uskjøtta
Flueblom gått tilbake.	Flueblombestand framleis svært låg.	Flueblom gått tilbake.	Fleire blad per flueblom i skjøtta område.
Tre- og busksjiktdekning auka.	Trend mot høgare tresjikt. Busksjiktdekning minka.	Botnsjiktsdekning minka. Tre- og busksjiktdekning minka ekskludert rute 6.	Trend mot lågare busksjikt i skjøtta område.
Totalt antal artar og artar av «urter, graminider og lyng» og «mosar» gått tilbake. Artssamansetjing endra.	Artssamansetjing endra. Blåtopp gått sterkt tilbake.	Artssamansetjing endra ekskludert rute 6. Einer gått tilbake.	

4.2 Diskusjon av kvart studieområde

4.2.1 Røsskleiva NR

Flueblomen forsvann så godt som heilt i Røsskleiva NR mellom 1984 og 2017, og bestanden hadde ikkje greid å ta seg opp att i 2022. Sjølv om det ikkje vart funne nokon flueblom innanfor analyserutene i 2022, vart det totalt sett funne like mange (eitt) individ i reservatet i 2022 som i 2017. Individet som vart funne i 2017 var sterilt, og vart skildra som eit usikkert funn (Brandrud & Olsen, 2019). I 2022 fann eg derimot ein flueblom i blomst nær rute 1. Dette individet vart observert igjen om lag 1,5 veker seinare, og alle dei fire blomane verka då til å vere befrukta. Dette viser at flueblomen ikkje er forsvunne totalt frå reservatet, og gir håp om vidare overleving for arten i Røsskleiva NR.

Det er tydeleg at tresjiktet og busksjiktet i Røsskleiva NR var blitt tettare i 2017 enn det det var i 1984. Grunna gjengroinga var lystilgangen til skogbotnen truleg langt lågare i 2017 enn det den var i 1984. Det er sannsynleg at mindre lystilgang, saman med auka rotkonkurranse, auka strøfall og mogleg høgare uttørkingsfare som ein konsekvens av fortetting av skogen, har vore drivarar for den negative utviklinga hjå flueblomen, artsrikdommen og artssamansetjinga mellom 1984 og 2017. Mine resultat samsvarer med funn frå re-analyseringa i 2017 (Olsen et al., 2019). òg i denne rapporten vart den markante auken i tre- og busksjiktdekning oppgitt som grunnen til den kraftige tilbakegangen i antal flueblom og andre lyskrevjande artar.

Tresjiktdekinga i Røsskleiva NR var minst like høg i 2022 som i 2017. Ettersom det ikkje er blitt utført plukkhogst i tilknytning til dei fleste av rutene, gir det meining at tresjiktdekinga ikkje er blitt mindre etter igangsett skjøtsel. Skjøtselen verka til å ha hatt ein effekt på busksjiktet, då det vart observert ein nedgang i busksjiktdekinga i det same tidsrommet. Nedgangen var tydeleg i dei rutene som var blitt påverka av rydding, og som i tillegg var sikkert/delvis gjenfunne (rute 1 og rute 10). Ruter som ikkje vart gjenfunne kan dog ha påverka resultatet. Dette er ikkje usannsynleg, då krattrydding berre er gjort i ein liten del av studieområdet, og storfebeite aleine ikkje bruker å endre busksjiktet i så stor grad (meir om dette i kap. 4.4). Ved å samanlikne busksjiktdekinga i kvar enkelt rute (Vedlegg 7) med kva ruter som vart gjenfunne og ikkje (Vedlegg 2), ser ein òg at nedgangen i busksjiktdeking

i stor grad verkar til å ha vore driven av dei rutene som ikkje vart gjenfunne. Skjøtselstiltaka ser likevel ut til å ha fungert etter hensikta der rydding er blitt gjort.

Som følge av gjengroing mellom 1984 og 2017, var rutene generelt mindre prega av lyskrevjande artar i 2017. Dei same trendane som eg observerte, med ei markant endring i artssamansetjing og færre artar i feltsjiktet, vart òg rapportert etter re-analyseringa i 2017 (Olsen et al., 2019). For dei fleste rutene var ikkje denne utviklinga snudd i 2022, og artsrikdomen hadde heller ikkje komme seg tilbake til det nivået som fans før gjengroing. Det var likevel eit positivt teikn at orkidéen stortveblad *Neottia ovata* hadde komme tilbake i to av rutene i 2022 etter å ha forsvunne mellom 1984 og 2017. Det vart òg gjort observasjonar av stortveblad og andre orkidé-artar elles i reservatet. Feltsjiktet hadde langt mindre blåtopp *Molinia caerulea* i 2022 enn i 2017. Det er sannsynleg at nedgangen er ein effekt av beiting, då storfe kan beite ein del blåtopp (Rekdal, 2009; Wam & Herfindal, 2020). Andre årsaker kan vere at ein del av blåtoppen, som er noko fukt-krevjande (Brandrud & Bendiksen, 2018), har gått ut som følge av tørre somrar, som i 2018 (Grinde et al., 2018). Den signifikante forskjellen som vart påvist i artssamansetjing mellom 2017 og 2022 kan skuldast fleire grunnar. Det verkar til at rute 4 og rute 7 er sterke drivarar, då artssamansetjinga er sterkt endra mellom 2017 og 2022 innan desse rutene. Desse rutene er med høgst sannsynleg feilplasserte, og sannsynlegvis har den reelle endringa i artssamansetjing etter at skjøtsel vart igangsett vore noko mindre.

I to av rutene såg artssamansetjinga i 2022 ut til å ha blitt noko likare det den var i 1984. Dette er særleg interessant då den eine av desse (rute 10) var ei av dei få rutene som hadde blitt påverka av rydding, og i 2022 låg i relativt lysopne forhold. Forholda var òg nokså lysopne på den eine staden der det vart funne flueblom. Både rute 1, som hadde eitt flueblomindivid i 2017, og det blomstrande individet som vart funne i 2022 stod under kraftlinja i eit relativt lysopent område. Området under kraftlinja er blitt rydda jamt, uavhengig av det området som er blitt rydda ved innføring av skjøtselstiltak i Røsskleiva NR, og utan fjerning og brenning av hogstavfall (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.). Det er òg blitt observert stjernetistel *Carlina vulgaris* (NT) (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.) og mykje skogmarihand (pers. obs.) under kraftlinja. Dette tyder på at linjeryddinga kan ha verka begunstigande for fleire lyskrevjande artar, og at dette kanskje er ein grunn til at flueblomen har overlevd akkurat her gjennom perioden med sterk gjengroing. Eit liknande tilfelle med rike

flueblomforekomstar under ei kraftlinje har vore observert på Hovet i Porsgrunn (Halvorsen, 2020). Her er det blitt funne hundrevis av flueblom under kraftlinja, og det er anteke at linjerydding har bidrege til å oppretthalde ein stå stor bestand (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.). Det at flueblomen har overlevd utelukkande under kraftlinja i Røsskleiva NR, talar for at rydding truleg er heilt naudsynt for å bevare flueblombestanden og andre lyskrevjande artar i reservatet.

Det verkar til at den tette skogen som framleis fans i Røsskleiva NR i 2022 er til hinder for at flueblomen og dei meir lyselskande artane kan komme til. Flesteparten av rutene var nokså like i 2022 som i 2017 med omsyn på artar feltsjiktet, og sjølv om den totale artssamansetjinga hadde endra seg var det lite som indikerte at Røsskleiva NR hadde fått auka preg av lyskrevjande artar i løpet av denne tidsperioden. Dette kan tyde på at beite aleine kanskje ikkje er nok for å reversere effektane av gjengroing, i alle fall ikkje på kort sikt.

4.2.2 Haugene NR

Det er tydeleg at flueblombestanden i Haugene NR har hatt ein stor nedgang frå 1984 til 2022. Rute 6 hadde heller ingen høg førekomst av flueblom i 2022, og nedgangen var tydeleg uavhengig av denne ruta. Ved å telje antal flueblom i dei mest flueblomrike områda («ekstrarutene»), vart det teke høgde for at flueblombestanden kan ha «flytta» seg innanfor studieområdet mellom 1984 og 2022. Det relativt låge antalet flueblom i ekstrarutene støttar opp om påstanden om at flueblompopulasjonen i Haugene NR er blitt vesentleg mindre enn det den var i 1984.

Andelen sterile kontra fertile individ var ikkje signifikant forskjellig mellom 1984 og 2022, men det var likevel 31% av flueblomindividida som var sterile i 1984, samanlikna med 0% sterile individ i 2022. Det at alle individida som vart funne i 2022 var i blomst kan vere eit teikn på positive effektar av skjøtselen, sjølv om det ikkje kunne bevisast med signifikans.

Vegetasjonssamansetjinga var nokså lik i Haugene NR i 2022 som i 1984, men nokre av resultatata bør tolkast òg utan rute 6, då fleire faktorar tydde på at eg neppe greide å spore meg presist tilbake til plasseringa av denne ruta i 2022. Tre- og busksjiktdekninga var liknande (inkludert rute 6) til mindre (ekskludert rute 6) i 2022 samanlikna med i 1984. Dette

samsvarer godt med det som var forventa etter utført skjøtsel. Det bør òg påpeikast at ein ikkje kunne forvente ein like tydeleg reduksjon i tre- og busksjikt etter skjøtsel i Haugene NR som i Røsskleiva NR og Langøya LVO, i og med at registreringane i Haugene NR i 1984 var utført før den kraftigaste gjengroinga tok til. Med lågare tre- og busksjiktdekning, kunne ein ha forventa ein auke i artsrikdom med tilkomst av lyselskande artar og større dominans av desse. Dette var likevel ikkje tilfelle, verken inkludert eller ekskludert rute 6. Sjølv om fleire av rutene var prega av mindre skogartar og gjengroingsartar i 2022, var det ingen tydeleg trend mot auka innslag av lyselskande artar etter utført skjøtsel. Den akkurat signifikante endringa i artssamansetjing (ekskludert rute 6) er truleg òg noko påverka av at kartleggingane er gjort med eit så stort tidsmellomrom at det er naturleg at nokre variasjonar vil førekomme.

Den einaste endringa i vegetasjonen som kunne påvisast med signifikans både med og utan rute 6, var nedgangen i botnsjiktdekning frå 1984 til 2022. Det har vore observert andre stadar at botnsjiktdekninga kan gå tilbake etter rydding, som følge av at mosen vert riven opp i ryddeprosessen, og at den vert eksponert for auka lysinnstråling og tørke når busksjiktet fjernast (Nilsen et al., 2008; Nilsen & Moen, 2009). Botnsjiktet kan òg bli negativt påverka av trakk frå beitedyr (Norderhaug et al., 1999), men at tilbakegangen i Haugene NR skuldast trakk er mindre sannsynleg då området ikkje var spesielt prega av beitedyra (Anders Wåla, pers. medd.). Nilsen & Moen (2009) observerte dog at botnsjiktet bygde seg opp at etter nokre år. For Haugene NR er det òg sannsynleg at nedgangen i botnsjiktdekning er ein kortsiktig effekt av ryddinga, og at botnsjiktet vil ta seg opp att i åra framover, i alle fall dersom beitinga held feltsjiktet lågt nok.

Samanlikningar av vegetasjonssamansetjinga i Haugene NR mellom 1984 og 2022 ser ikkje ut til å gje nokon tydelege svar på kvifor flueblomen har hatt ein så kraftig tilbakegang. Eit viktig poeng er at det kan ha skjedd endringar i flueblombestanden og vegetasjonssamansetjinga i gjengroingsperioden (1984-2010) som ikkje vert fanga opp av mine analysar. Frå bilete (Figur 23, 24) er det tydeleg at området var meir prega av einer før det vart rydda i perioden 2010-2014. Utover dette er det lite som er visst om korleis området og særleg artssamansetjinga har endra seg frå 1984 og fram til skjøtselen vart sett i gang. Dersom gjengroinga har skapt negative konsekvensar for området, var likevel ikkje desse konsekvensane spesielt synlege på vegetasjonssamansetjinga ved kartlegging i 2022, etter utført skjøtsel.

Ei flueblomteljing utført i samanheng med forvaltningsplan for Haugene NR tyder på at flueblombestanden var nokså vital i 2010, sjølv før skjøtsel vart implementert (Michelsen, 2010). Ved denne teljinga vart det kartfesta 429 individ fordelt på heile reservatet, og den reelle populasjonen var estimert til å vere endå fleire (Michelsen, 2010). Dette antalet ligg nærme bestandmålet på minst 500 individ, og det antalet som vart funne i 1984 (Bjørndalen & Brandrud, 1989b). Ved ei ny flueblomteljing i 2021, vart det funne 270 flueblomindivid i reservatet (Michelsen, 2021). Det vart angitt ein moderat nedgang i antal flueblom mellom 2010 og 2021 i den delen av reservatet som omfattar mitt studieområde (sone 3 jf. Michelsen, 2021). Nedgangen var likevel ikkje så stor som i den delen av reservatet som var blitt skjøtta først i 2021. Sett i samanheng med resultat frå mine analysar, kan det konkluderast med at skjøtselstiltaka ikkje har medført ei auke i antal flueblomindivid. Moglege grunnar for dette diskuterast vidare i kap. 4.4.



Figur 23. Haugene NR før rydding. Busksjiktet var tett med einer. Foto: Fylkesmannen i Buskerud (2011).



Figur 24. Haugene NR etter rydding. All einer, smågran og lauv vart rydda. Store graner og lauvtre vart spart saman med furua (Anders Wåla pers. medd.). Foto: Fylkesmannen i Buskerud (2011).

4.2.3 Langøya LVO

Antalet flueblom var ikkje forskjellig mellom det skjøtta og det uskjøtta området i Langøya LVO, og forskjellane i vegetasjonssamansetjing var små. Den einaste effekten av skjøtselstiltaka som kunne påvisast, var eit høgare antal blad per flueblom, samt ein ikkje-signifikant trend mot eit ei lågare busksjiktdekning.

Den positive effekten av skjøtsel på antal blad per flueblom kan vere ein indikator på at flueblomen i det skjøtta området er i ein betre tilstand. Det var ingen forskjell i skothøgde for flueblom med og utan skjøtsel, men eit auka antal blad kan indikere noko av det same som det skothøgde gjer – at planten er meir robust og sunn. Det har tidlegare vore observert døme på at størrelse på flueblom-plantar har vore positivt korrelert med auka lystilgang som følge av skjøtsel (Dorland & Willems, 2002). Det var ingen forskjell i fertilitet for flueblom, men det vart berre funne eitt enkelt sterilt individ blant flueblomen i det skjøtta området. I det uskjøtta

området vart det funne fire sterile individ. Som i Haugene NR, verkar det i Langøya LVO til at dei aller fleste flueblomindividida blomstrar etter utført skjøtsel. Blomstring hjå flueblom diskuterast vidare i kap. 4.4.

Det var per 2022 lite som viste til at skjøtselstiltaka hadde påverka vegetasjonssamansetjinga nemneverdig i Langøya LVO. Det var store individuelle forskjellar i artssamansetjing mellom rutene, men lite tydeleg samanheng mellom skjøtsel og artssamansetjing. Fire av dei skjøtta rutene skilde seg dog ut som meir opne enn dei andre, med eit større preg av lyskrevjande artar. Desse har mogleg vore meir påverka av skjøtselen enn resten, noko som kan stemme med kvar dei låg i terrenget med omsyn til teikn på rydding og trakk. Vegetasjonsdekket bar heller ikkje tydeleg preg av at skjøtsel var blitt gjort. Dette var overraskande, då det skjøtta området generelt framstod som langt meir opne enn det uskjøtta området i felt (pers. obs.). Det er difor verdt å diskutere i kor stor grad rutene i skjøtta og uskjøtta område var representative for området i heilskap, og om ytre miljøfaktorar kan ha spelt inn i større grad enn skjøtselstiltaka aleine.

Dei små forskjellane i vegetasjonssamansetjing kan bero på plasseringa av rutene, som vart gjort i høve til kvar det fans mest flueblom. I det uskjøtta området vart nesten all flueblomen funne i kantsona til kalkfuruslogen. Eit unntak er rute 1, som hadde eit høgt antal flueblom, men som låg i den meir tette delen av skogen. Nokre av rutene låg nokså tett på ein tursti som går langs kantsona av kalkfuruslogen på austsida av øya (Figur 25). Desse rutene vil ha hatt ein god lystilgang, og kan ha opplevd noko trakk som følge av menneskeleg bruk. Dei uskjøtta rutene som låg langs stien har truleg blitt haldt meir opne enn resten av det uskjøtta området, som igjen kan ha ført til at desse var meir like dei skjøtta rutene. Nokre av flueblomførekomstane i det uskjøtta området låg òg langt nede mot sjøen, der det er vêrhardt og vegetasjon som store tre har vanskeleg for å etablere seg. Vegetasjonen her er sannsynlegvis meir uendra enn lengre inne på øya. Funn av artar som reinrose *Dryas octopetala* i desse områda tyder på at dette er gamle reliktsamfunn frå ei periode med tørrare og kjøligare klima (Marker, 1969), og at miljøet og vegetasjonen truleg har variert lite gjennom tida. Flueblomen som veks side om side med reinrosa er sannsynlegvis gamle primærførekomstar. Eit par av førekomstane i det uskjøtta området låg slik til, og har sannsynlegvis vore meir stabile enn i dei meir kulturpåverka lokalitetane (Figur 26).

Det kan verke til at fleire av dei uskjøtta rutene er påverka av faktorar som har gjort at dei har opplevd mindre gjengroing enn resten av den uskjøtta delen av Langøya LVO. Grunnen til at mesteparten av flueblomen i det uskjøtta området vart funne nettopp i kantsona, kan vere at skogen i det uskjøtta området generelt er for tett til at flueblomen klarer seg andre stadar enn i kanten. Dette peikar igjen tilbake på at det er eit behov for skjøtsel i Langøya LVO.

Uavhengig av plasseringa til dei uskjøtta rutene, skulle ein kunne forvente at tiltaka som vart gjort i det skjotta området hadde medført betra vilkår for flueblom og andre lyskrevjande artar. Tre- og busksjiktet var generelt lågt i dei skjotta rutene, dersom ein samanliknar med tal for Haugene NR og Røsskleiva NR frå 1984. Det at ein ikkje såg signifikante forskjellar i tre- og busksjiktet mellom områda i Langøya LVO, skuldast heller at dekningsgraden i dei uskjøtta rutene òg var låg, og det er ikkje grunn til å tru at skogen var for tett i det skjotta området til at ein kunne oppnå ønska effektar. Dei forventade positive effektane på flueblom og artssamansetjing kom likevel ikkje til uttrykk ved samanlikning av områda i 2022. Den positive forskjellen i antal blad per flueblom kan vere av noko betydning, men det verkar foreløpig ikkje til at skjøtselstiltaka har påverka flueblombestanden betydeleg. Det bør gjerast vidare undersøkingar av rutene i Langøya LVO, for å òg kunne måle endringar over tid, som i Røsskleiva NR og Haugene NR.



Figur 25. Nokre av rutene i det uskjøtta området i Langøya LVO låg nær stikanten. Biletet viser rute 2 i det uskjøtta området. Foto: Evita Kolseth Skaar.



Figur 26. Nokre av rutene i det uskjøtta området i Langøya LVO var nokså opne grunna harde klimatiske forhold nær strandlinja. Biletet viser rute 7 i det uskjøtta området. Foto: Evita Kolseth Skaar (2022).

4.3 utfordringar i analysar og feltarbeid

Lite data, som følge av få analyseruter per studieområde, har vore ei utfordring for å klare å fange opp forskjellar mellom åra/områda. Moglegheita for bruk av parametriske «mixed effects model»-testar vart undersøkt, men modellvalidering viste at desse modellane ikkje passa til mine data. Grunna den avgrensa datamengda har det vore behov for å ta i bruk ikkje-parametriske testar, og nokre av testane gav òg åtvaringar. I dei tilfella der det har oppstått åtvaringar, er det prøvd alternative testmetodar i tillegg. Desse har gitt omtrentleg same resultat, og det vart difor konkludert med at dei ikkje-parametriske testane var pålitelege.

Under feltarbeidet oppstod det somme komplikasjonar ved gjenfinning av rutene, som gjorde at det vart behov for å etablere nye ruter i staden. Metalldetektoren som vart brukt til gjenfinning av metallrøyra måtte haldast direkte over røyret for å gi utslag, og den eksisterande informasjonen om plassering av rutene var av varierende detaljgrad og skildra ikkje nødvendigvis dagens situasjon. For Haugene NR var skildringar i notatar frå 1984 einaste hjelpemiddel for å finne att rutene. For Røsskleiva NR fans det i tillegg GPS-koordinatar, men unøyaktigheit på koordinatane gjorde likevel gjenfinning utfordrande. Det var òg tydeleg at nokre av røyra i Røsskleiva NR var blitt flytta på med tida, då dei i mange tilfelle ikkje lengre forma kvadratiske ruter (pers. obs.). Det vart ikkje observert like stor grad av forflytting i Haugene NR, og neste alle rutene vart gjenfunne med sikkerheit her. Vanskar med å finne tilbake til nøyaktig rutelokalitet, i samanheng med eit lite utval av ruter, utgjer ei feilkjelde som kan ha fått noko påverknad på resultatata. Det bør poengterast at dersom rutene hadde vore fleire og større i areal, ville dette ha gitt endå sikrere resultat, sjølv ved etablering av nye ruter der gjenfinning ikkje lét seg gjere. Då vegetasjonen i Røsskleiva NR og Haugene NR var nokså homogen, fangar likevel rutene i stor grad opp hovudtrekka i vegetasjonssamansetjinga.

4.4 Generelle mønster og betraktningar ved skjøtselmetodik

Det vart ikkje påvist nokon positive effektar av skjøtselstiltaka på antalet flueblom i verken Røsskleiva NR, Haugene NR og Langøya LVO i 2022. Korleis flueblomen påverkast av skjøtsel, fins det i dag lite dokumentasjon på, men eit par undersøkingar frå andre stadar i Noreg har vist positive effektar av skjøtselstiltak på flueblom. I Åsstranda naturreservat i Porsgrunn har vart det observert ei positiv utvikling i flueblombestanden få år etter fjerning av tett lauvskog i 2015 (Halvorsen, 2020). I Kjeksvika i Nord-Trøndelag vart det òg observert store positive effektar av skjøtsel med både rydding og beite (Nilsen & Moen, 2009). Her vart det registrert 30 nye flueblomindivid innanfor tre analyseruter på 3 m² åtte år etter rydding. Det vart òg sett ein tydeleg auke i antal flueblom i områder der det både var utført rydding og beite. Det er dermed grunn til å tru at ein skulle kunne sjå dei same effektane i Røsskleiva NR, Haugene NR og Langøya LVO. At eg ikkje observerte dette i 2022, kan skuldast fleire grunnar.

4.4.1 Tidsperspektiv

Røsskleiva NR og Haugene NR hadde svært store flueblomförekomstlar i 1984, sjølv om hevdten i desse områda var liten til opphøyrte på dette tidspunktet (Bjørndalen & Brandrud, 1989b; Olsen et al., 2019). Det er tenkeleg at desse områda i 1984 var i ein tidleg gjengroingsfase, sjølv om flueblombestanden framleis var svært vital.

Etter ei lang periode med bruk, er den første gjengroingsfasen etter at hevdten opphøyrer ofte ikkje så påfallande (Norderhaug et al., 1999). I denne fasen er området framleis ope etter tidlegare hevd. Artsrikdomen aukar gjerne, og mange artar i feltsjiktet vert begunstiga av at «forstyrtingane» frå hevdten opphøyrer, og blir både større og fleire (Norderhaug et al., 1999). Dette vert gjerne kalla «den älsklige fasen» (Ekstam & Forshed, 1992). Denne fasen er ikkje ein permanent tilstand, men gjengroinga vil etter ei stund aksellerere når artssamansetjinga endrar seg, og artane som først vart begunstiga av opphøyrte hevd vil etterkvart bli utkonkurrerte når meir storvokst og skuggetolande vegetasjon får feste (Norderhaug et al., 1999). Særleg for langliva plantar, som flueblom (Nilsen & Moen, 2009), tek det tid før ein kan sjå nedgang i bestanden som følgje av gjengroing (Norderhaug et al., 1999). Dette kan vere ein del av grunnen til at flueblombestanden i Røsskleiva NR og Haugene NR framleis var stor i 1984, men at den, særleg i Røsskleiva NR, deretter har hatt ein stor nedgang. I forvaltningsplanen til Haugene NR framgår òg denne tregleiken i respons som eit argument

for at mange sjeldne orkidear har hatt svært vitale populasjonar etter opphøyrte hevd (Fylkesmannen i Buskerud, U.Å.). Det er mogleg at dette òg har vore tilfelle for Langøya LVO.

Dersom vegetasjonssamansetjinga i Røsskleiva NR og Haugene NR var i «den älsklige fasen» i 1984, er ikkje sikkert at ein kan forvente å oppnå ein like høg flueblombestand etter skjøtsel, som det ein såg på det tidspunktet. Ifølge Olsen et al. (2019) var truleg Røsskleiva NR i ei tidleg gjengroingsfase på 1980-talet. I Haugene NR var det drive hogst somme stadar i reservatet fram til 1970-talet, og beitinga var intensiv fram til slutten av 1930-talet, men fortsette langt lengre med lågare intensitet (Bjørndalen & Brandrud, 1989b; Fylkesmannen i Buskerud, U.Å.). Særleg i tørre og ekstremtørre skogsområde, som i Haugene NR, går gjengroinga ofte seint i starten (Nitare, 2009). Det er difor ikkje usannsynleg at den tidlege gjengroingsfasen fann stad på 1980-talet òg her. Det er dog uvisst når flueblombestanden hadde sitt maksimum i Røsskleiva NR og Haugene NR. Å reversere effektane av gjengroing vil uansett vere viktig for å oppretthalde ein levedyktig bestand på sikt. På same måte som at det kan førekome ein tregleik i respons etter opphøyrte hevd, som gjer at ein ikkje ser effektar av gjengroing med det same, kan det òg vere ein tregleik i respons etter skjøtsel.

Det kan ta nokre år før flueblombestanden rekk å ta seg opp att etter utført skjøtsel. Tida det tek før effektar kan sjåast vil avhenge av om det ligg sterile, eventuelt dormante individ, som no får spiringsmoglegheiter, gøymt under tidlegare tett vegetasjon, eller om det må skje etablering av nye individ. Generasjonstida for flueblom er estimert til å vere 15 år (Solstad et al., 2021), så dersom nye individ skal komme til etter skjøtsel, kan effektane potensielt komme lenge etter tiltaka vert utførte. Det kan dog verke til at det er lite dokumentasjon på generasjonstida for flueblom (Nilsen & Moen, 2009). Kor lang tid nyetablering tek vil igjen avhenge av om det ligg frø i frøbank på staden, eller om nye frø må rekrutterast frå nærliggande bestandar, og av fleire faktorar som t.d. avstand til andre individ og andel naken jord m.m. (Lindén, 1980; Norderhaug et al., 1999). Auka andel naken jord som følge av rydding og/eller trakk kan potensielt vere positivt for spiring (Norderhaug et al., 1999). Samanlikna med i Kjeksvika, der det tok åtte år før ein såg anteke nyetablerte, blomstrande individ etter rydding (Nilsen & Moen, 2009), er det ikkje sikkert at endringar i flueblombestanden kunne fangast opp i mine studieområde 2022, så få år etter utført skjøtsel.

I Røsskleiva NR var flueblombestanden svært degradert i 2017. Fordi det var så få individ igjen, krevst det truleg fleire år med tiltak før ein kan sjå effektar på flueblomen. I Langøya LVO, der det vart rydda for fem til seks år sidan, er det heller ikkje usannsynleg at det i 2022 endå var for tidleg til å kunne stadfeste om skjøtselen har verka inn på flueblomen. Det er mogleg at det skjøtta området i 2022 var i startfasen til der ein kan starte å sjå endringar i bestandstalet. Denne utviklinga bør følgast opp i åra framover. I Haugene NR var det større grunn til å kunne forvente positive effektar av skjøtselen i 2022, sidan det her er lengre tid sidan rydding vart utført. Det at det først vart observert ein reduksjon i flueblombestanden etter at skjøtsel vart utført, er vanskeleg å forklare. Sett i samanheng med Michelsen sine funn i 2021, som viste at nedgangen var høgast i det området som vart skjøtta sist (Michelsen, 2021), verkar det ikkje til at skjøtselstiltaka kan ha forårsaka nedgangen. Ei moglegheit er at gjengroinga i Haugene NR var komen for langt før skjøtselstiltak vart gjort, og at den nedgangen som først er sett i nyare tid framleis er ein tregleiksreaksjon etter gjengroinga.

4.4.2 Blomstring og årlege fluktuasjonar

Auka lystilgang er ein umiddelbar effekt av rydding, og kan i teorien påverke blomstringsfrekvensen allereie frå første sesong etter at tiltaka er utført. Effektar på andelen fertile/sterile individ er altså noko ein kunne forvente å observere kort tid etter utført skjøtsel. Ei undersøking frå Nederland viste at blomstring hjå flueblom var positivt korrelert med tilgang på lys gjennom fleire år etter utført skjøtsel i form av styving (Dorland & Willems, 2002). I Kjeksvika i Nord-Trøndelag har det òg vore dokumentert vesentleg auke i blomstrande flueblom etter plukkhogst og rydding av bjørk og kratt, antakelegvis grunna betra lystilgang (Nilsen & Moen, 2009).

Sjølv om det ikkje kunne påvisast nokon signifikante effektar av skjøtsel på andelen fertile/sterile individ for nokon av studieområda, vart det funne svært få sterile individ i 2022. Alle individa i Haugene NR var fertile i 2022, medan ~69% var fertile i 1984. I Langøya LVO var heile ~95% av individa i skjøtta område fertile, men andelen fertile individ var nokså høg òg i det uskjøtta området (~85%). Samanlikna med andre undersøkingar var andelen blomstrande individ i 2022 svært høgt for både Haugene NR og Langøya LVO (Dorland & Willems, 2002; Nilsen & Moen, 2009). Det er ikkje usannsynleg at den høge blomstringsfrekvensen i 2022 er ein respons på auka lystilgang som følge av skjøtselen. Òg individet som vart funne utanfor rutene i Røsskleiva NR var i blomst, sannsynlegvis grunna

betra lystilgang under kraftlinja, der det verka til å nyleg ha blitt hogd einer like ved flueblomen (pers. obs.). Sjølv om antalet flueblom ikkje har teke seg opp, kan blomstringa i 2022 tyde på at skjøtselen har vore av noko positiv betydning for vitaliteten til flueblomen.

Det låge antalet sterile individ i 2022 kan, på den annan side, potensielt tyde på manglande rekruttering av nye (sterile) individ. Forhold som følger av skjøtsel med auka lystilgang, endringar i vindforhold osv., kan påverke pollinatorbesøk (Dorland & Willems, 2002; Fay et al., 2015; Wolff, 1950), og dermed òg spreingsevna til flueblomen. Effektar av skjøtsel på forholdet mellom pollinator og flueblom kunne ikkje dokumenterast gjennom dette studiet.

For dei fleste lokalitetar i Noreg er det store årlege variasjonar i kor mange flueblom som blomstrar, særleg i nord i landet, men òg i Sør-Noreg (Bjørndalen, 2006). Dette vart òg observert ved langtidsstudier av flueblom i Kjeksvika (Nilsen & Moen, 2009). Eitt år med mange blomstrande individ kan dessutan medføre at dei same individa har redusert grad av blomstring og vert mindre i størrelse det påfølgande året (Dorland & Willems, 2002). I «dårlege» flueblomår med forhold som t.d. tørke, er det òg mange individ som visnar etter blomstring, og dermed ikkje får spreia seg (Nilsen & Moen, 2009).

Våren i 2022 var nokså tørr (Grinde et al., 2023). Teke i betraktning at flesteparten av individa eg fann i 2022 var i blomst, er det ikkje teikn på at dette var eit dårleg flueblomår, sjølv om vêret var tørt i kartleggingsperioden. Det er difor mindre sannsynleg at mine resultat viser eit lågt antal flueblom i forhold til korleis populasjonane faktisk ser ut i eit meir langsiktig perspektiv, men utan data frå fleire år kan ein ikkje sikkert konkludere med om antalet var høgare eller lågare enn vanleg i 2022. For å kunne gjere sikrere vurderingar av det reelle antalet flueblom i studieområda kan det anbefalast å ta høgde for årlege variasjonar ved å gjere analysar over fleire år. Det kan vidare anbefalast å kartlegge flueblomen òg i tidspunktet for frøutvikling, for å gje ein indikasjon på i kor stor grad pollinatorar er tilstades og i kor stor grad plantane lykkast i å produsere frø.

4.4.3 Beite

Beitedyr kan endre vegetasjonen og artssamansetjinga både gjennom endra konkurranseforhold når plantar blir beita på, auka næringstilførsel frå ekskrement og trakkpåverknad (Norderhaug et al., 1999). I Kjeksvika hadde dei gode erfaringar med beite,

då både sau og kviger var effektive med å halde vegetasjonen nede (Nilsen & Moen, 2009). Beitedyr unngår plantar med dårleg smak, torner og/eller mykje kisel i blada, som t.d. einer (Norderhaug et al., 1999). I Røsskleiva NR, der busksjiktet var mykje prega av einer og berberis, er beite truleg ikkje nok til å gje store effektar på vegetasjonen, sjølv om trakk kan ha noko påverknad på desse artane. Òg i Kjeksvika såg ein at beite aleine ikkje klarte å hindre gjengroinga, men at ryddig og beite saman var optimalt (Nilsen & Moen, 2009).

Både Røsskleiva NR, Haugene NR og Langøya LVO er beita med storfe (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark & Anders Wåla pers. medd.). Storfebeite er ofte det mest skånsomme alternativet då kyr i størst grad beitar gras, medan t.d. sau gjerne plukkar attraktive beiteplantar, inkludert flueblom (Nilsen & Moen, 2009; Norderhaug et al., 1999; Wam & Herfindal, 2020). Kyr kan dog medføre større trakkpåverknad enn mindre dyr, og mange orkidéartar er vare for trakk (Norderhaug et al., 1999). Riktig beitetrykk er difor essensielt for god forvaltning av kalkfurskogane (Norderhaug et al., 1999).

I Sundstraumlian i Bodø kommune vart det observert at kyr som beita i verna kalkfurskogområde oppheldt seg i størst grad i engområde og i lågurt-/småbregneskog, medan berre 6,8% av observasjonane vart gjort i sjølve furskogen (Høberg et al., 2001). Trakkskadane i kalkfurskogen var generelt ikkje så stor at beiting vart fråråda (Høberg et al., 2001). I Haugene NR bruker dyra studieområdet lite, truleg på grunn av tørre forhold (Anders Wåla, pers. medd.). Beitekvaliteten, og følgeleg beitedyra sin bruk av kalkfurskogen, avhenger truleg av gode nok nedbørsforhold, samstundes som at trakkpåverknaden aukar når jorda er våt (Høberg et al., 2001). Dei meir friske kalkfurskogane er difor truleg mest utsette for trakkslitasje.

I Langøya LVO, der mange av funnstadane ligg i nærleik til sti, er det særleg viktig å følgje opp påverknaden frå trakk og beite på flueblomen. Beitedyr pleier å bevege seg i flokk og føretrekk gjerne stiar og vegar, og følgeleg vert beitetrykket ofte størst langs desse stiane (Norderhaug et al., 1999). Dette såg ein òg døme på i Sundstraumlian (Høberg et al., 2001).

I 2022 vart det observert liten grad av beiteskader på flueblomen og vegetasjonen i feltsjiktet. Ved kartlegging i blomstringsperioden 2022, observerte eg eitt individ med ein avbeita blome i Haugene NR. Det vart òg funne ekskrement frå elg innanfor analyseområdet, og om denne flueblomen er beita på av kyr eller ville dyr er uvisst. I Langøya LVO observerte eg to avbeita

individ i, begge innanfor same rute (rute 9). Denne ruta låg tett ved stien og hadde ein relativt høg tettleik av flueblom på (6 individ). Dekningsgraden i feltsjiktet hadde ikkje blitt mindre for nokon av studieområda som følgje av beiting, og artar av urter, graminider og lyng hadde ikkje endra seg signifikant etter oppstarta skjøtsel. Sjølv om det var observert ein tilbakegang i blåtopp og andre gras i Røsskleiva mellom 2017 og 2022, hadde ikkje dette påverka feltsjiktdekninga nemneverdig. Beitetrykket verka ikkje til å vere for høgt ved kartleggingstidspunktet for nokon av studieområda.

Kartlegging seinare i sesongen kan gje eit betre inntrykk av skadeomfanget frå beite og trakk på flueblomen, og effekten av dette på overleving og spreining. Andelen individ som har blitt trakka ned eller beita på vert ikkje godt nok fanga opp ved registrering i blomstringssesongen, og det er ikkje usannsynleg at fleire individ fekk beiteskader i etterkant av feltarbeidet mitt. Kartlegging av flueblom òg ved tidspunkt for frøutvikling er difor å anbefale. Dersom ein ser at mange flueblom vert nedbeita og/eller nedtrakka kan eventuelt beiteintensiviteten og/eller beitetidspunktet justerast.

4.4.4 Rydding

I mine studieområde var busksjiktet generelt lågt etter utført skjøtsel, både sett i samanheng med situasjonen i Røsskleiva NR og Haugene NR i 1984, og med 70% busksjiktdekning som Naturvårdsverket oppgir som tolegrensa for mange feltsjiktartar (Nitare, 2009). Fjerning av einer er rekna som eit av dei viktigaste tiltaka for å bevare artsmangfaldet i kalkfurusskogar (Nitare, 2009). Ved rydding i Haugene NR har det særleg vore fokus på fjerning av einer i busksjiktet (Anders Wåla, pers. medd.). I Røsskleiva NR er òg berberis ein problemart (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.). Det vart funne oppkomst av berberis i dei fleste rutene i 2022, i tillegg til at busksjiktet framleis var dominert i stor grad av berberis elles i reservatet (pers. obs.). Òg i Langøya LVO hadde dei fleste rutene berberis i feltsjiktet.

Det er likevel viktig å sjå til at rydding og hogst ikkje vert for omfattande. Sjølv om flueblomen kan leve i svært opne habitat (ref. kap. 2.1), har den sitt optimum i furuskogen. Det å behalde noko tre og busker er òg viktig for å sikre overlevinga til mykorrhizasoppar og artar som er avhengige av mykorrhiza (Norderhaug et al., 1999). Mykorrhiza har vist seg å vere svært viktig for mange orkidear sin vekst og overleving, særleg for frøspiring

(Rasmussen & Rasmussen, 2009). Dette er sannsynlegvis tilfelle òg for flueblom, men det manglar kunnskap om dette. Tre- og busksjiktet i Langøya LVO var nokså lågt i 2022, og ein del av det skjøtta området var meir liknande open grunnlendt kalkmark enn kalkfuruskog. Det verka likevel ikkje til at området var rydda/hogd *for* hardt med omsyn til flueblomen, då det ikkje vart observert negative effektar på bestanden her i forhold til i det uskjøtta området, men heller positive effektar i form av fleire blad per plante.

Det vart observert framande artar, særleg i form av forvilla hagemisplar, i Røsskleiva NR og Langøya LVO. Fleire mispel-artar er oppnemnte som høg risiko (SE) i framandartslista, og kan spreie seg raskt dersom dei vert ståande (Artsdatabanken, 2018). I Langøya LVO vart desse funne i dei fleste rutene. For å hindre at misplane skugger ut flueblom og andre lyskrevjande artar, vil det vere viktig å fjerne desse. Ved eventuell fjerning av misplar er det viktig å skilje dei framande mispel-artane frå dei heimlege. I Langøya LVO var dvergmispel *Cotoneaster scandinavicus* vanleg i 2022 (Vedlegg 6), og raudlistearten svartmispel *Cotoneaster niger* (NT) er elles observert på øya (Artskart.artsdatabanken.no, 2017), og vil vere viktig å ta omsyn til.

Riktig behandling av hogstavfallet i etterkant av rydding verkar òg til å vere svært viktig for overlevinga til flueblomen. I Bremsåsen naturreservat i Drammen kommune såg ein at flueblomen nesten forsvann heilt etter at alt av hogstavfall vart liggande etter skjøtsel (Finn Michelsen, pers. medd.). I rapporten frå flueblomteljinga som vart gjort i Haugene NR i 2021, vart plassering av hogstavfall på det som truleg var tidlegare funnstadar, oppført som ein mogleg grunn til at ein ikkje fann igjen alle individa i 2021 (Michelsen, 2021). Hogstavfall som vert liggande kan òg medføre auka næringstilgang, som kan verke negativt inn på flueblomen (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.).

Det vart ikkje funne hogstavfall innanfor mine ruter i Haugene NR i 2022. I Røsskleiva NR og Langøya LVO har alt av hogstavfall blitt fjerna og brent. Eit unntak er under kraftlinja i Røsskleiva NR, der fjerning av hogstavfall ikkje er blitt gjort (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.). Sidan dette var den einaste staden der ein fann flueblom i 2022, bør ein passe på at hogstavfall ikkje vert lagt igjen her. Vidare fjerning av hogstavfall i alle verneområda er nok uansett viktig for å unngå at individ vert utskugga.

5. Konklusjon og anbefalingar

Det vart påvist få positive effektar av skjøtsel i kalkfuruskog på flueblom i Røsskleiva NR, Haugene NR og Langøya LVO. Hypotesen om at ein i 2022 ville sjå ein auke i antal flueblom vart ikkje møtt for nokon av studieområda. Vitaliteten for flueblomindividida var heller ikkje større etter utført skjøtsel, med delvis unntak av i Langøya LVO, der flueblomen hadde fleire blad i det skjøtta området.

Hypotesen om at det ville vere forskjellar i vegetasjonsdekke vart delvis møtt for tre- og busksjikt, men feltsjiktsdekninga var ikkje blitt påverka nemneverdig av skjøtselstiltaka. Artsrikdommen var ikkje blitt høgare for nokon av studieområda, slik som hypotesen tilsa. Det vart påvist forskjellar i artssamansetjing etter utført skjøtsel for Røsskleiva NR og Haugene NR, men ingen tydelege bevis for at endringane resulterte i auka innslag av lyskrevjande artar, typiske for ein meir open kalkfuruskog. Vedrørande skjøtelsesmetodikk, bør framande misplar fjernast i Røsskleiva NR og Langøya LVO, og det er truleg viktig å fortsetje med brenning av hogstavfallet så raskt som mogleg. Vidare anbefaler eg å fortsetje rydding og plukkhogst i Røsskleiva NR, då tresjiktdekninga framleis er langt større enn i 1984, og då beite aleine truleg ikkje er nok til å gi store effektar på busksjiktet. Tre- og busksjiktsdekninga verka i utgangspunktet ikkje til å vere for høg i Haugene NR og i den skjøtta delen av Langøya LVO i 2022 til at flueblom og andre lyskrevjande artar skal kunne trivast, men tregleik i respons både etter gjengroing og skjøtsel kan potensielt spele ei stor rolle.

Det er truleg for tidleg å stadfeste om skjøtselseffektane har verka inn på flueblomen endå, særleg for Røsskleiva og Langøya LVO. For både å kunne følge opp effektar av skjøtselen og å ta omsyn til årlege fluktusjonar i flueblombestanden kan vidare analysar av dei permanente rutene over fleire år vere å anbefale. Grunna årlege variasjonar vil sannsynlegvis det optimale vere å registrere antal flueblom og vitalitetsindikatorar årleg. Dekningsgrad, artsrikdom og artssamansetjing og artsrikdom er meir stabilt, og trengst ikkje undersøkast like ofte. For å få eit meir heilskapeleg bilete av skjøtselseffektane på flueblomen, føreslår eg òg at vitalitetsindikatorar for flueblom registrerast både ved blomstring og frøutvikling, og eventuelt at befrukta/ikkje befrukta og avbeita/ikkje avbeita setjast opp som nye registreringskategoriar under vitalitetsindikatorar for flueblom.

6. Referansar

- Artsdatabanken. (2015). *Artsnavnebasen. Norsk taksonomisk database*. Tilgjengeleg frå: <http://www2.artsdatabanken.no/artsnavn/Contentpages/Hjem.aspx> (lest 01.08.2022-20.11.2022).
- Artsdatabanken. (2018). *Fremmedartslista 2018*. Tilgjengeleg frå: <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018> (lest 23.04.2023).
- Artsdatabanken. (2021a). *Norsk rødliste for arter 2021*. Tilgjengeleg frå: <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021> (lest 24.11.2022).
- Artsdatabanken. (2021b). *Status for truede arter i skog. Norsk rødliste for arter 2021*. Tilgjengeleg frå: <https://artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/fordypning/statusfortruaareriskog> (lest 04.04.2022).
- Artskart.artsdatabanken.no. 04.08.2017. Funndata for *Cotoneaster niger* (Wahlb.) Fr. frå MFU, mfu hos MFU, katalognummer: 544145.
- Berggrunn. (2022). Norges Geologiske Undersøkelse (NGU). Tilgjengeleg frå: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/ (lest 10.09.2023).
- Bjørndalen, J. E. (1987). Nedbygging av naturareal i et pressområde gjennom 15 år, belyst ved hjelp av vegetasjonskart over Grenland. I: Bretten, S. & Rønning, O. I. (red.) *Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvold 1987. Rapport botanisk serie 1987-1*, s. 55-62. Trondheim: Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet.
- Bjørndalen, J. E. & Brandrud, T. E. (1989a). *Landsplan for verneverdige kalkfurusker og beslektede skogstyper i Norge, I Generell del*. DN.rapport nr. 10 - 1989. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.
- Bjørndalen, J. E. & Brandrud, T. E. (1989b). *Landsplan for verneverdige kalkfurusker og beslektede skogstyper i Norge, II Lokalteter på Østlandet og Sørlandet*. DN.rapport - 1989. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning.
- Bjørndalen, J. E. (1995). Kalkfurusker – våre eksotiske orkidéskoger *FAGnytt NATURFORVALTNING*, 5: 1-4.
- Bjørndalen, J. E. (2006). Ophrys insectifera at the edge of its geographical range: aspects of ecology, vegetation affiliation and conservation in Norway. *Journal Europäischer Orchideen*, 38 (2): 415-448.
- Bjørndalen, J. E. (2015). Protection of norwegian orchids - a review of achievements and challenges. *European Journal of Environmental Sciences*, 5 (2): 121-133.
- Blindheim, T., Thingstad, P. G. & Gaarder, G. (2011). *Naturfaglig evaluering av norske verneområder Dekning av naturtyper og arter*. NINA Rapport 539, 1504-3312. Oslo: Norsk institutt for naturforskning.
- Brandrud, T. E. & Skrede, S. (1984). *Notat frå flueblomkartlegging i Haugene naturreservat 1984*. Upublisert manuskript.
- Brandrud, T. E. & Bendiksen, E. (2018). *Faggrunnlag for kalkbarsker*. NINA Rapport 1513. Oslo: Norsk institutt for naturforskning.

- Brandrud, T. E. & Olsen, S. L. (2019). *Røsskleiva NR, Bamble: Re-analyser av vegetasjonsruter for flueblom *Ophrys insectifera* 2017, og overvåking av jordboende sopp 2018*. NINA Rapport 1643. Oslo: Norsk institutt for naturforskning.
- Brynjulvsrud, J. G. r., Gammelmo, Ø. r., Blindheim, T., Brandrud, T. E., Gaarder, G., Hofton, T. H., Høitomt, T., Langmo, S. H. L., Midteng, R. B., Reiso, S., et al. (2022). *Naturfaglige registreringer av kalkskog og baserik skog - Sammenstilling av resultater*. Biofokus rapport 2022-070. Oslo: Stiftelsen Biofokus.
- Cheng J, Karambelkar B, Xie Y (2023). *_leaflet: Create Interactive Web Maps with the JavaScript 'Leaflet' Library_*. R package version 2.1.2, <<https://CRAN.R-project.org/package=leaflet>>.
- Dorland, E. & Willems, J. H. (2002). *Light climate and plant performance of *Ophrys insectifera*; a four-year field experiment in The Netherlands*. Trends and fluctuations and underlying mechanisms in terrestrial orchid populations. Leiden: Backhyus Publishers.
- Ekstam, U. & Forshed, N. (1992). *Om hävden upphör: Kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker*. Värnamo: Naturvårdsverket.
- Evju, M., Sydenham, M. A. K. & Framstad, E. (2021). *Overvåking av effekter av tiltak for truet natur; strategier, kostnader og prioriteringer*. NINA rapport 1975. Oslo: Norsk institutt for naturforskning.
- Ewing M (2021). *_gpx: Process GPX Files into R Data Structures_*. R package version 1.1.0, <<https://CRAN.R-project.org/package=gpx>>.
- Fay, M. F., Taylor, I. & Sayers, B. (2015). 804. OPHRYS INSECTIFERA: Orchidaceae. *Curtis's Botanical Magazine*, 32 (1): 51-62.
- Fellows I (2018). *_wordcloud: Word Clouds_*. R package version 2.6, <<https://CRAN.R-project.org/package=wordcloud>>.
- Fjeldstad, H. & Spolén Nilsen, T. (2009). *Kalkfuruskogsreservater i Buskerud - fagrappport*. Rapport 2009-45. Miljøfaglig utredning AS.
- Forskrift om fredning av truede arter. (2001). *Forskrift om fredning av truede arter av 04.01.2002 nr. 562*. Tilgjengeleg frå: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2001-12-21-1525> (lest 03.10.2022).
- Forskrift om Haugene naturreservat. (1992). *Forskrift om Haugene naturreservat, Kongsberg kommune, Buskerud, av 24. april 1992, nr. 278*. Tilgjengeleg frå: <https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/1992-04-24-278> (lest 02.02.2022).
- Forskrift om Langøya landskapsvernområde. (2006). *Forskrift om Verneplan for Oslofjorden - delplan Telemark, vedlegg 9, vern av Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning, Bamble kommune, Telemark av 30. juni 2006 nr. 802*. Tilgjengeleg frå: <https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/2006-06-30-802> (lest 28.02.2022).
- Forskrift om naturreservat Bamble. (1993). *Forskrift om fredning av Røsskleiva naturreservat, Bamble kommune, Telemark av 9. juli 1993, nr. 712*. Tilgjengeleg frå: <https://lovdata.no/dokument/LF/forskrift/1993-07-09-712> (lest 28.02.2022).
- Framstad, E. & Bendiksen, E. (2018). *Intermedicær til ekstremt kalkrik og litt til sterkt tørkeutsatt lågurt barskog, Skog*. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Tilgjengeleg frå: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/392> (lest 10.04.2022).
- Fylkesmannen i Buskerud. (U.Å.). *Forvaltningsplan for Haugene naturreservat*. Drammen.

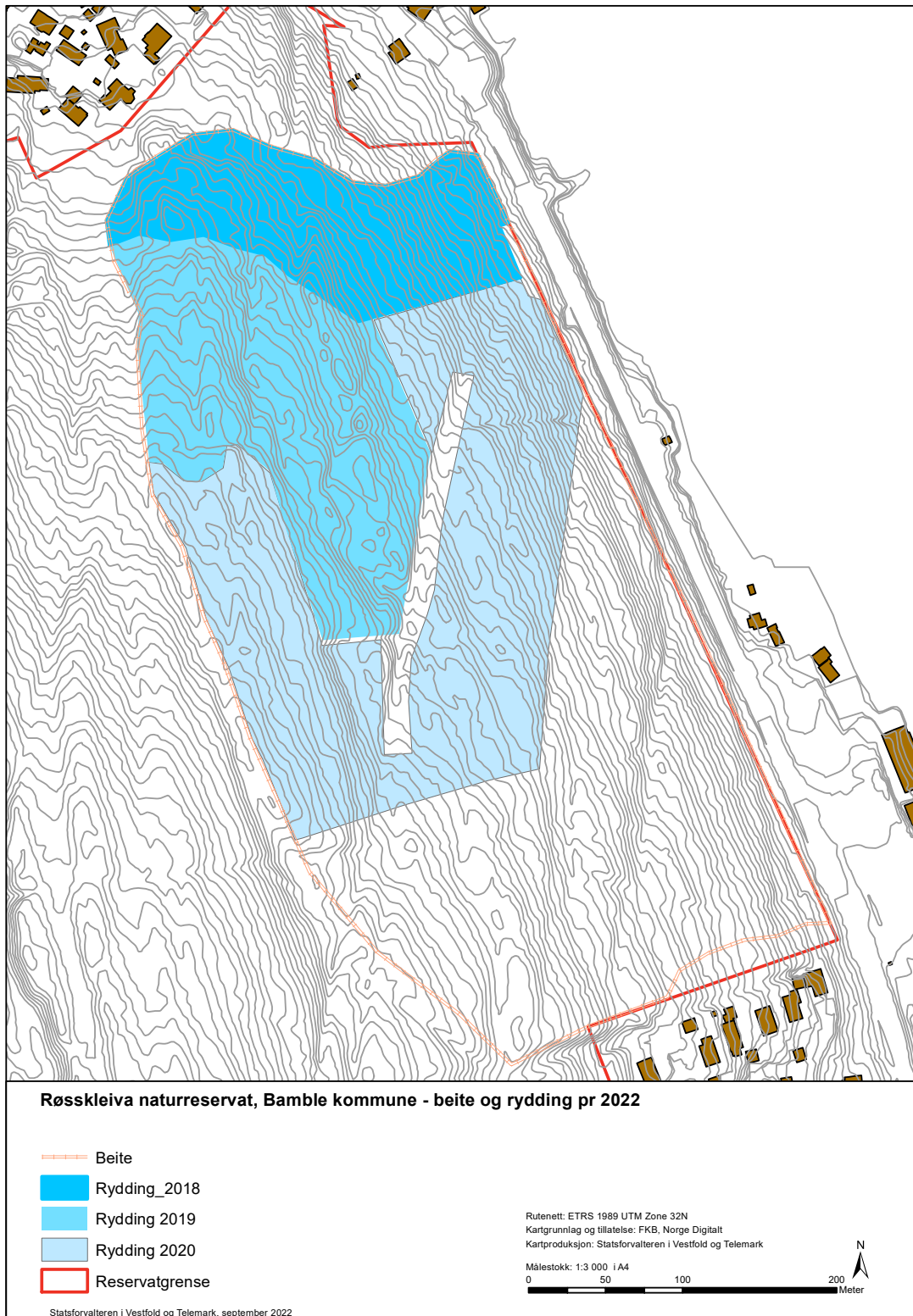
- Fylkesmannen i Telemark. (2010). *Forvaltningsplan for naturreservatene Nustad, Rognsflauene og Røsskleiva, Bamble kommune*. Skien.
- Fylkesmannen i Telemark. (2011). *Forvaltningsplan for Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning 2011 - 2020*. Skien.
- Grinde, L., Lundstad, E., Skaland, R. & Tajet, H. T. T. (2018). *Været i Norge: Klimatologisk månedsoversikt: Juli 2018*. MET info. Oslo: Meteorologisk institutt.
- Grinde, L., Heiberg, H., Mamen, J., Skaland, R. G., Tajet, H. T. T., Tunheim, K. & Aaboe, S. (2023). *Været i Norge: Klimatologisk oversikt Året 2022*. MET info. Oslo: Meteorologisk institutt.
- Halvorsen, B. E. (2020). Telemark botaniske forening (TBF) fyller 40 år: Tilbakeblikk ved Bjørn Erik Halvorsen. *Listéra – Tidsskrift for Telemark Botaniske Forening*, 35 (2): 4-27.
- Halvorsen, B. E. (2022). *Registrering av flueblom på Langøya ved Langesund torsdag 16. juni 2022*. Telemark Botaniske Forening. Upublisert manuskript.
- Halvorsen, R., Brandrud, T. E., Bjørndalen, J. E. & Økland, T. (1984). *Notat frå flueblomkartlegging i Røsskleiva naturreservat 1984*. Upublisert manuskript.
- Halvorsen, R. (1985). Program for overvåking av populasjoner av truede plantearter - samt litt om analyse av data fra permanente prøveflater. I: I Bretten, S. & A, M. (red.) *Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongsvoll 1985. Rapport botanisk serie 1985-2 s. 62-66*. Trondheim: Det Kgl. Norske Videnskabers Selskab, Museet, Botanisk avdeling.
- Hartig F (2022). *_DHARMA: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models_*. R package version 0.4.6, <<https://CRAN.R-project.org/package=DHARMA>>.
- Huang L (2019). *_leaflet.providers: Leaflet Providers_*. R package version 1.9.0, <<https://CRAN.R-project.org/package=leaflet.providers>>.
- Høberg, J., Hatten, L., Hansen, I., Høberg, E. N., Nesjan, P. A. & Bjøru, R. (2001). *Storfebeiting i vernet kalkfuruskog, Sundstraumlian, Bodø kommune*. Rapport Planteforsk nr. 23/2001. Tjøtta: Norsk institutt for planteforskning.
- Høitomt, L. E., Brynjulvsrud, J. G. & Hertzberg, M. K. (2020). *Kartlegging av naturtyper etter NiN 2.1 i verneområder i Buskerud*. BioFokus-rapport 2020-3. Oslo: Stiftelsen BioFokus.
- IPBES. (2019). *Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. I: Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S. & Ngo, H. T. (red.). Bonn, Tyskland: IPBES-sekretariatet.
- Korner-Nievergelt F, Roth T, von Felten S, Guelat J, Almasi B, Korner-Nievergelt P (2015). *_Bayesian Data Analysis in Ecology using Linear Models with R, BUGS and Stan_*. Elsevier
- Kullenberg, B. (1950). Investigations on the Pollination of Ophrys Species. *Oikos*, 2 (1): 1-19. København.
- Kuznetsova A, Brockhoff PB, Christensen RHB (2017). "lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models." *_Journal of Statistical Software_*, *82*(13), 1-26. doi:10.18637/jss.v082.i13 <<https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>>.

- Lepš, J. & Šmilauer, P. (2003). *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lindén, B. (1980). Aseptic germination of seeds of Northern Terrestrial orchids. *Ann. Bot. Fennici*, 17: 174-182.
- Marker, E. (1969). A vegetation study of Langöya, Southern Norway. *Nytt Magasin for Botanikk* 16, s. 15-44.
- Meld. St. 14 (2015–2016). *Natur for livet — Norsk handlingsplan for naturmangfold*. Oslo: Klima- og miljødepartementet. Tilgjengeleg frå: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-14-20152016/id2468099/?ch=1> (lest 02.03.2022).
- Michelsen, F. (2010). *Biologisk mangfold i Haugene naturreservat - Feltundersøkelser i forbindelse med ny forvaltningsplan: Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Buskerud*.
- Michelsen, F. (2021). *Opptelling av flueblom (NT) i Haugene naturreservat 2021: Statsforvalteren i Oslo og Viken*.
- Morales M, Team wcdbrDC, community wgaftR1, Murdoch. eD (2020). *_sciplot: Scientific Graphing Functions for Factorial Designs_*. R package version 1.2-0, <<https://CRAN.R-project.org/package=sciplot>>.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. (2010). *Gyldendals nordiske feltflora*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Nilsen, L. S., Fløistad, I. S. & Bele, B. (2008). *Bekjempelse av rynkerose (Rosa rugosa). Uprøving av metodikk (mekanisk og kjemisk) i Rinnleiret naturreservat og Ørin naturreservat i Levanger og Verdal, Nord-Trøndelag*. Bioforsk Rapport. Kvithamar: Bioforsk Midt-Norge og Bioforsk Plantehelse.
- Nilsen, L. S. & Moen, A. (2009). *Langtidsstudier og overvåking av flueblomst (Ophrys insectifera) i Kjeksvika-området i Nærøy*. Bioforsk Rapport. Kvithamar: Bioforsk.
- Nitare, J. (2009). *Åtgärdsprogram för kalktallskogar 2009–2013*. Rapport 5967. Bromma: Naturvårdsverket.
- Nitare, J. (2014). *Naturvårdande skötsel av skog och andra trädbärande marker*. Sverige: Skogsstyrelsen.
- Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. (red.). (1999). *Skjøtselsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker*: Landbruksforlaget.
- Oksanen J, Simpson G, Blanchet F, Kindt R, Legendre P, Minchin P, O'Hara R, Solymos P, Stevens M, Szoecs E, Wagner H, Barbour M, Bedward M, Bolker B, Borcard D, Carvalho G, Chirico M, De Caceres M, Durand S, Evangelista H, FitzJohn R, Friendly M, Furneaux B, Hannigan G, Hill M, Lahti L, McGlenn D, Ouellette M, Ribeiro Cunha E, Smith T, Stier A, Ter Braak C, Weedon J (2022). *_vegan: Community Ecology Package_*. R package version 2.6-4, <<https://CRAN.R-project.org/package=vegan>>.
- Olsen, S. L., Brandrud, T. E. & Halvorsen, R. (2019). Tilbakegang for flueblom *Ophrys insectifera* i Røsskleiva naturreservat i perioden 1984-2017. *Blyttia*, 77 (3): 149-157.
- Pebesma, E., 2018. Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. *The R Journal* 10 (1), 439-446, <https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009>
- R Core Team (2022). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Version

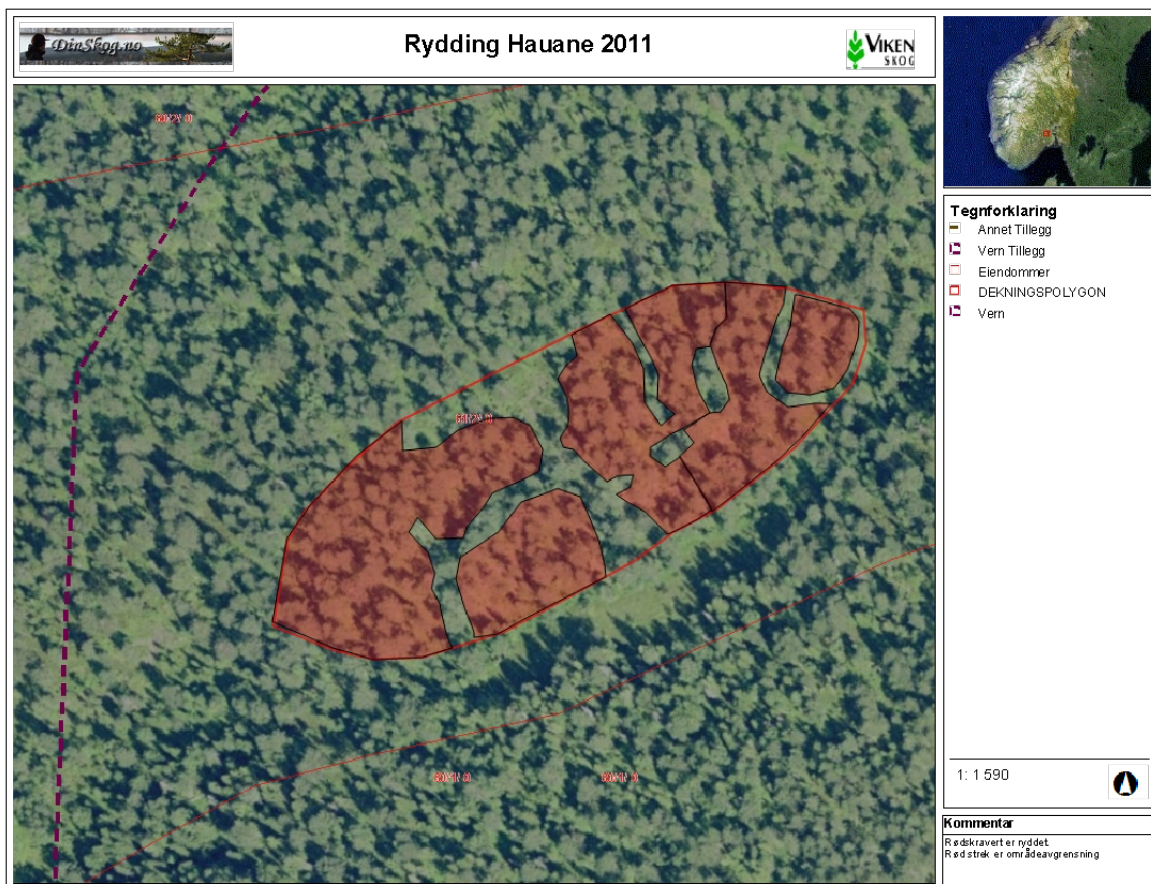
- 4.2.1. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. url: <https://www.R-project.org/>
- Regjeringen. (2022). *Verdens land samlet om en naturavtale*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/verdens-land-samlet-om-en-naturavtale/id2952178/> (lest 04.01.2023).
- Rekdal, Y. (2009). *Husdyrbeite i utmark*. Ås: Norsk institutt for skog og landskap.
- RStudio Team (2022). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
- Scott, J. M., Goble, D. D., Haines, A. M., Wiens, J. A. & Neel, M. C. (2010). Conservation-reliant species and the future of conservation. *Conservation letters*, 3 (2): 91-97.
- Skipp, S. (2017). The Influence of Light on the Pollination Success of the Fly Orchid (*Ophrys insectifera* L.). *Transactions of the Kent Field Club*, (20): 21-27.
- Solstad, H., Elven, R., Arnesen, G., Eidesen, P., Gaarder, G., Hegre, H., Høitomt, T., Mjelde, M. & Pedersen, O. (2021). *Karplanter: Vurdering av flueblom Ophrys insectifera for Norge. Rødlista for arter 2021: Artsdatabanken*. Tilgjengelig fra: <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/32682>.
- Viken skog. (U.Å.). *Rydding Hauane 2011: Dinskog skogbruksplan*. Tilgjengelig fra: <https://www.dinskog.no/> (lest 30.03.2023).
- Wam, H. K. & Herfindal, I. (2020). *Matvalg hos sau og storfe på skogsbeite*. NIBIO rapport 6 (42): Norsk institutt for naturforskning.
- Wickham H, Averick M, Bryan J, Chang W, McGowan LD, François R, Grolemund G, Hayes A, Henry L, Hester J, Kuhn M, Pedersen TL, Miller E, Bache SM, Müller K, Ooms J, Robinson D, Seidel DP, Spinu V, Takahashi K, Vaughan D, Wilke C, Woo K, Yutani H (2019). "Welcome to the tidyverse." *Journal of Open Source Software*, *4*(43), 1686. doi:10.21105/joss.01686 <<https://doi.org/10.21105/joss.01686>>.
- Wolff, T. (1950). Pollination and Fertilization of the Fly Ophrys, *Ophrys Insectifera* L. in Allindelille Fredskov, Denmark. *Oikos*, 2: 20-59.
- Økland, T. (1984). *Generelle aspekter ved utsatte plantearter i Vestfold fylke. Rapport til fylkesmannen i Vestfold, Miljøvernnavdelingen*. Rapport T-579: Miljøverndepartementet.

7. Vedlegg

Vedlegg 1



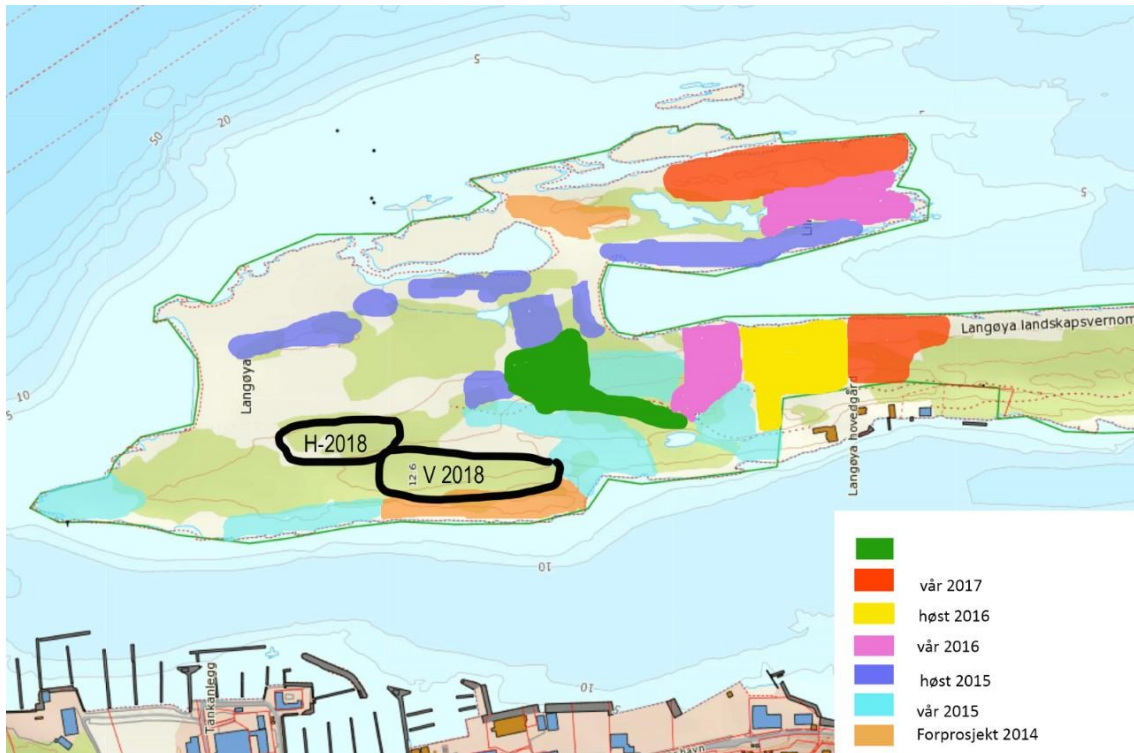
Vedlegg 1a. Skjøtselskart over den nordlege delen av Røsskleiva Naturreservat, Bamble kommune, etter utføring av skjøtselstiltak med beite og rydding mellom 2018 og 2022 (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.). Oransje linje viser avgrensingar for beiting og blå polygon viser rydda områder.



Vedlegg 1b. Kart over områder som vart rydda i samanheng med skjøtsel i Haugene naturreservat i 2011 (Viken skog, U.Å.). Raude polygon viser rydda områder. Ein del av polygonet vart òg rydda i 2010 (Anders Wåla, pers. medd.)



Vedlegg 1c. Skjøtselskart over Langøya Landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning, Bamble kommune, etter utføring av skjøtselstiltak med beite og rydding mellom 2012 og 2022 (Trond Eirik Silsand, Statsforvalteren i Vestfold og Telemark, pers. medd.). Gule polygon viser areal som er blitt rydda og kvite linjer viser gjerder for beitedyr.



Vedlegg 1d. Kart over områder som er blitt rydda og tidspunkt for rydding i sammenheng med skjøtsel i Langøya Landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning (Anette Skaugen Guldager, Bamble kommune, pers. medd.).

Vedlegg 2

Vedlegg 2a. Plassering av analyseruter i 2022 ved re-analysering av 10 permanente prøveflater (1 m²) for registrering av flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing i Røsskleiva naturreservat. Eksisterande ruter frå 2017 og 1984 vart gjenfunne og re-analyserte. Suksess i gjenfinning av eksisterande ruter frå 1984 og 2017 er angitt med «Ja» for sikker gjenfinning, «Nei» for ikkje gjenfunne og «Delvis» der ruta er omtrentleg gjenfunne. Der gjenfinning ikkje lykttest vart det etablert nye ruter. Alle koordinatar i tabellen er for ruteplassinga i 2022, og er registrerte med handhaldt GPS (Garmin GPSmap 62s). Høgde over havet (m.o.h.) er avrunda til nærmaste heile tal. Dato for registrering er datoen ruteanalysar for flueblom og vegetasjonssamansetjing vart utført.

Rutenummer	Koordinatar	Høgde (m.o.h.)	Dato for registrering	Gjenfinning
1	N59° 01.341' E9° 44.013'	296	15.06.2022	Ja
2	N59° 01.378' E9° 44.061'	138	20.06.2022	Nei
3	N59° 01.375' E9° 44.065'	136	15.06.2022	Ja
4	N59° 01.464' E9° 44.014'	151	21.06.2022	Nei
5	N59° 01.442' E9° 44.019'	27	15.06.2022	Delvis*
6	N59° 01.456' E9° 44.006'	151	14.06.2022	Ja
7	N59° 01.477' E9° 43.915'	163	21.06.2022	Nei
8	N59° 01.353' E9° 44.072'	138	21.06.2022	Nei
9	N59° 01.322' E9° 44.052'	142	20.06.2022	Nei
10	N59° 01.476' E9° 43.916'	158	14.06.2022	Delvis*

*Enten funne eitt av metallrøyra som markerte ruta, eller konkludert med at plasseringa må vere riktig ut ifrå noterte skildringar av ruteplassing frå 1984.

Vedlegg 2b. Plassering av analyseruter i 2022 ved re-analysering av åtte permanente prøveflater (1 m²) for registrering av flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing i Haugene naturreservat. Eksisterande ruter frå 1984 vart gjenfunne og re-analyserte. Suksess i gjenfinning av eksisterande ruter frå 1984 er angitt med «Ja» for sikker gjenfinning, «Nei» for ikkje gjenfunne og «Delvis» der ruta er omtrentleg gjenfunne. Der gjenfinning ikkje lykttest vart det etablert nye ruter. Alle koordinatar i tabellen er for ruteplassinga i 2022, og er registrerte med handhaldt GPS (Garmin ETREX 32x). Høgde over havet (m.o.h.) er avrunda til nærmaste heile tal. Dato for registrering er datoen ruteanalysar for flueblom og vegetasjonssamansetjing vart utført.

Rutenummer	Koordinatar	Høgde (m.o.h.)	Dato for registrering	Gjenfinning
1	N59° 33.954' E9° 42.087'	375	15.06.2022	Ja
2	N59° 33.956' E9° 42.092'	374	20.06.2022	Ja
3	N59° 33.958' E9° 42.096'	374	15.06.2022	Ja
4	N59° 33.958' E9° 42.106'	374	21.06.2022	Ja
5	N59° 33.973' E9° 42.139'	374	15.06.2022	Ja
6	N59° 33.997' E9° 42.166'	382	14.06.2022	Nei

7	N59° 33.945' E9° 42.076'	373	21.06.2022	Delvis*
8	N59° 33.925' E9° 42.016'	373	21.06.2022	Delvis*

*Enten funne eitt av metallrøyra som markerte ruta, eller konkludert med at plasseringa må vere riktig ut ifrå noterte skildringar av ruteplassing frå 1984.

Vedlegg 2c. Plassering av analyseruter i 2022 ved etablering av 16 permanente prøveflater (1 m²) for registrering av flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing i Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning. Alle koordinatar er registrerte med handhaldt GPS (Garmin ETREX 32x). Høgde over havet (m.o.h.) er avrunda til nærmaste heile tal. Dato for registrering er datoen ruteanalysar for flueblom og vegetasjonssamansetjing vart utført.

Rutenummer	Koordinatar	Høgde (m.o.h.)	Dato for registrering
1	N58° 59.658' E9° 45.429'	21	23.06.2022
2	N58° 59.737' E9° 45.436'	16	23.06.2022
3	N58° 59.744' E9° 45.434'	16	23.06.2022
4	N58° 59.843' E9° 45.398'	27	23.06.2022
5	N58° 59.893' E9° 45.435'	18	23.06.2022
6	N58° 59.897' E9° 45.439'	19	24.06.2022
7	N59° 00.022' E9° 45.403'	13	24.06.2022
8	N59° 00.149' E9° 45.356'	9	24.06.2022
9	N59° 00.272' E9° 45.309'	12	24.06.2022
10	N59° 00.279' E9° 45.315'	11	24.06.2022
11	N59° 00.284' E9° 45.320'	9	24.06.2022
12	N59° 00.310' E9° 45.325'	8	25.06.2022
13	N59° 00.312' E9° 45.324'	8	25.06.2022
14	N59° 00.325' E9° 45.314'	10	25.06.2022
15	N59° 00.336' E9° 45.305'	9	25.06.2022
16	N59° 00.336' E9° 45.303'	9	25.06.2022

Vedlegg 3

Vedlegg 3. Variablar som vart registrerte ved utføring av ruteanalysar for flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing i Røsskleiva naturreservat (Røsskleiva NR), Haugene naturreservat (Haugene NR) og Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning (Langøya LVO). I tillegg til registreringar frå 2022 er registreringar blitt gjort i Røsskleiva NR i 1984 (Halvorsen et al., 1984) og i 2017 (Brandrud & Olsen, 2017), og i Haugene NR i 1984 (Brandrud & Skrede, 1984). Andre variablar som er blitt registrerte, men ikkje vart studert vidare i denne oppgåva er oppført i Vedlegg 4.

	Røsskleiva NR			Haugene NR		Langøya LVO	
	1984	2017	2022	1984	2022	Uskjøtta område 2022	Skjøtta område 2022
<i>Flueblom</i>							
Antal flueblom per rute	x	x	x	x	x	x	x
Fertilitet for kvar flueblom (ja/nei)	x			x	x	x	x
Antal blad per flueblom	x			x	x	x	x
Antal blomar per fertile flueblom	x			x	x	x	x
Skothøgde per fertile flueblom					x	x	x
<i>Dekningsgrad</i>							
Dekning tresjikt (%)	x	x	x	x	x	x	x
Dekning busksjikt (%)	x	x	x	x	x	x	x
Dekning feltsjikt (%)	x	x	x	x	x	x	x
Dekning botnsjikt (%)	x	x	x	x	x	x	x
<i>Artssamansetjing</i>							
Dekning av enkeltartar i tresjikt (%)	x	x	x	x	x	x	x
Dekning av enkeltartar i busksjikt (%)	x	x	x	x	x	x	x
Dekning av enkeltartar i feltsjikt (%)	x	x	x	x	x	x	x
Dekning av enkeltartar i botnsjikt (%)	x	x	x	x	x	x	x

Vedlegg 4

Vedlegg 4a. Variablar er blitt registrerte i ved utføring av ruteanalysar for flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing i Røsskleiva naturreservat i 2022, men som ikkje vart inkluderte i oppgåva grunna datamangel frå 1984. «NA» = datamangel. Data frå 2017 er samla inn av Brandrud & Olsen (2019). Total dekningsgrad inkluderer dekningsgrad i botnsjikt og feltsjikt i ei samla vurdering. Strø inkluderer alt av visna plantemateriale.

År	Rute	Total dekningsgrad (%)	Dekningsgrad naken jord (%)	Dekningsgrad strø (%)	Dekningsgrad stein/berg (%)
1984	1	NA	NA	NA	NA
1984	2	NA	NA	NA	NA
1984	3	NA	NA	NA	NA
1984	4	NA	NA	NA	NA
1984	5	NA	NA	NA	NA
1984	6	NA	NA	NA	NA
1984	7	NA	NA	NA	NA
1984	8	NA	NA	NA	NA
1984	9	NA	NA	NA	NA
1984	10	NA	NA	NA	NA
2017	1	80	NA	NA	NA
2017	2	60	NA	NA	NA
2017	3	95	NA	NA	NA
2017	4	60	NA	NA	NA
2017	5	85	NA	NA	NA
2017	6	50	NA	NA	NA
2017	7	75	NA	NA	NA
2017	8	NA	NA	NA	NA
2017	9	90	NA	NA	NA
2017	10	60	NA	NA	NA
2022	1	35	30	55	5
2022	2	50	0	85	0
2022	3	35	0	80	0
2022	4	70	1	30	0
2022	5	45	25	65	0
2022	6	50	1	60	0
2022	7	25	50	30	0
2022	8	55	1	75	1
2022	9	65	0	90	0
2022	10	35	1	85	0

Vedlegg 4b. Variablar er blitt registrerte i ved utføring av ruteanalysar for flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing i Haugene naturreservat i 2022, men som ikkje vart inkluderte i oppgåva grunna datamangel frå 1984. «NA» = datamangel. Total dekningsgrad inkluderer dekningsgrad i botnsjikt og feltsjikt i ei samla vurdering. Strø inkluderer alt av visna plantemateriale.

År	Rute	Total dekningsgrad (%)	Dekningsgrad naken jord (%)	Dekningsgrad strø (%)	Dekningsgrad stein/berg (%)
1984	1	NA	NA	NA	NA
1984	2	NA	NA	NA	NA
1984	3	NA	NA	NA	NA
1984	4	NA	NA	NA	NA
1984	5	NA	NA	NA	NA
1984	6	NA	NA	NA	NA
1984	7	NA	NA	NA	NA
1984	8	NA	NA	NA	NA
2022	1	35	2	90	0
2022	2	45	1	85	0
2022	3	30	1	80	1
2022	4	55	0	85	0
2022	5	75	1	85	0
2022	6	95	0	5	0
2022	7	50	0	80	1
2022	8	98	1	5	1

Vedlegg 4c. Variablar er blitt registrerte i ved utføring av ruteanalysar for flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing i Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning i 2022, men som ikkje vart inkluderte i oppgåva grunna datamangel frå dei andre studieområda. «NA» = datamangel. «Skjøtsel» tilseier om analyserutene ligg i eit område som er skjøtta eller ikkje. Ruter i uskjøtta område er angitt med «Nei» og ruter i skjøtta område er angitt med «Ja». Total dekningsgrad inkluderer dekningsgrad i botnsjikt og feltsjikt i ei samla vurdering. Strø inkluderer alt av visna plantemateriale.

År	Rute	Skjøtsel	Total dekningsgrad (%)	Dekningsgrad naken jord (%)	Dekningsgrad strø (%)	Dekningsgrad stein/berg (%)
2022	1	Nei	60	0	95	0
2022	2	Nei	45	3	85	3
2022	3	Nei	50	0	80	0
2022	4	Nei	45	1	60	10
2022	5	Nei	80	5	10	20
2022	6	Nei	40	0	60	30
2022	7	Nei	40	5	30	40
2022	8	Nei	60	1	55	5
2022	9	Ja	50	2	60	2
2022	10	Ja	50	1	75	4
2022	11	Ja	30	0	90	2
2022	12	Ja	40	6	80	1
2022	13	Ja	40	3	85	0
2022	14	Ja	48	2	40	15
2022	15	Ja	45	3	40	25
2022	16	Ja	45	2	35	40

Vedlegg 5

Vedlegg 5a: Data frå registrering av flueblom *Ophrys insectifera* i 10 permanente prøveflater (1 m²) i Røsskleiva naturreservat, 1984. I kvar av rutene er det registrert antal flueblomindivid («Ant. Flueblom»), og for kvar flueblom er det registrert fertilitet, antal blomar («Ant. Blomar») og antal blad («Ant. Blad»). Fertilitet for flueblom er angitt med «+» for fertilt individ og «-» for sterilt individ. Kvar individ er gitt eit nummer «Individ Nr.» frå 1 og oppover. «NA» = datamangel. Data er samla inn av Halvorsen et al. (1984).

Ruter	Ant. Flueblom	Individ Nr.	Fertilitet	Ant. Blomar	Ant. Blad
Rute 1	6	1	+	7	3
		2	-	0	NA
		3	-	0	3
		4	+	5	3
		5	-	0	NA
		6	-	0	NA
Rute 2	5	7	-	0	2
		8	-	0	1
		9	+	4	3
		10	+	5	3
		11	+	5	3
Rute 3	1	12	+	6	3
Rute 4	3	13	+	3	3
		14	+	3	3
		15	+	3	3
Rute 5	1	16	NA	NA	NA
Rute 6	3	17	+	5	4
		18	+	4	3
		19	-	0	2
Rute 7	1	20	+	4	3
Rute 8	1	21	+	6	3
Rute 9	5	22	+	4	3
		23	+	4	3
		24	+	4	3
		25	-	0	0
		26	+	5	3
Rute 10	3	27	+	4	3
		28	+	4	3
		29	-	0	2
Tot. Ant. Flueblom: 29					

Vedlegg 5b: Data frå registrering av flueblom *Ophrys insectifera* i 10 permanente prøveflater (1 m²) i Røsskleiva naturreservat, 2017. I kvar av rutene er det registrert antal flueblomindivid («Ant. Flueblom»), og for kvart individ er det registrert fertilitet, antal blomar («Ant. Blomar») og antal blad («Ant. Blad»). Fertilitet for flueblom er angitt med «+» for fertilt individ og «-» for sterilt individ. Kvart individ er gitt eit nummer «Individ Nr.» frå 30 og oppover. «NA» = datamangel. Data er samla inn av Brandrud & Olsen (2019).

Ruter	Ant. Flueblom	Individ nr.	Fertilitet	Ant. Blomar	Ant. Blad
Rute 1	1	30	-	0	NA
Rute 2	0				
Rute 3	0				
Rute 4	0				
Rute 5	0				
Rute 6	0				
Rute 7	0				
Rute 8	0				
Rute 9	0				
Rute 10	0				
Tot. Ant. Flueblom: 1					

Vedlegg 5c: Data frå registrering av flueblom *Ophrys insectifera* i 10 permanente prøveflater (1 m²) i Røsskleiva naturreservat, 2022. I kvar av rutene er det registrert antal flueblomindivid («Ant. Flueblom») (totalt 0 individ).

Ruter	Ant. Flueblom	Individ nr.	Fertilitet	Ant. Blomar	Ant. Blad
Rute 1	0				
Rute 2	0				
Rute 3	0				
Rute 4	0				
Rute 5	0				
Rute 6	0				
Rute 7	0				
Rute 8	0				
Rute 9	0				
Rute 10	0				
Tot. Ant. Flueblom: 0					

Vedlegg 5d: Data frå registrering av flueblom *Ophrys insectifera* i åtte permanente prøveflater (1 m²) i Haugene naturreservat, 2017. I kvar av rutene er det registrert antal flueblomindivid («Ant. Flueblom»), og for kvart individ er det registrert fertilitet, antal blomar («Ant. Blomar») og antal blad («Ant. Blad»). Fertilitet for flueblom er angitt med «+» for fertilt individ og «-» for sterilt individ. «NA» = datamangel. Data er samla inn av Brandrud & Skrede (1984). Kvart individ er gitt eit nummer «Individ Nr.» frå 1 og oppover.

Ruter	Ant. Flueblom	Individ nr.	Fertilitet	Ant. Blomar	Ant. Blad		
Rute 1	9	1	+	5	5		
		2	+	4	4		
		3	+	4	4		
		4	+	4	4		
		5	+	6	6		
		6	+	5	5		
		7	-	0	0		
		8	-	0	0		
		9	-	0	0		
Rute 2	13	10	+	4	3		
		11	+	4	2		
		12	+	1	3		
		13	+	5	3		
		14	+	4	3		
		15	-	0	1		
		16	-	0	1		
		17	-	0	2		
		18	-	0	2		
		19	-	0	1		
		20	-	0	2		
		21	-	0	2		
		22	-	0	2		
		Rute 3	13	23	+	4	3
24	+			4	3		
25	+			4	2		
26	+			3	3		
27	+			3	2		
28	+			3	2		
29	+			4	2		
30	+			3	3		
31	+			3	3		
32	-			0	2		
33	-			0	1		
34	-			0	2		
35	-			0	2		
Rute 4	1			36	+	8	3
Rute 5	4			37	+	4	3

		38	+	4	3
		39	+	6	3
		40	+	3	3
Rute 6	4	41	+	3	3
		42	+	4	3
		43	+	2	3
		44	-	0	2
Rute 7	6	45	+	4	3
		46	+	5	2
		47	+	6	3
		48	+	7	3
		49	+	6	3
		50	-	0	2
Rute 8	3	51	+	5	3
		52	+	5	3
		53	+	8	4
Tot. Ant. Flueblom: 53					

Vedlegg 5e: Data frå registrering av flueblom *Ophrys insectifera* i åtte permanente prøveflater (1 m²) i Haugene naturreservat, 2022. I kvar av rutene er det registrert antal flueblomindivid («Ant. Flueblom»), og for kvart individ er det registrert fertilitet, antal blomar («Ant. Blomar») og antal blad («Ant. Blad»). Fertilitet for flueblom er angitt med «+» for fertilt individ og «-» for sterilt individ. Kvart individ er gitt eit nummer «Individ Nr.» frå 56 og oppover.

Ruter	Ant. Flueblom	Individ nr.	Fertilitet	Ant. Blomar	Ant. Blad
Rute 1	3	56	+	5	3
		57	+	1	2
		58	+	2	1
Rute 2	0				
Rute 3	0				
Rute 4	0				
Rute 5	2	59	+	3	3
		60	+	4	3
Rute 6	1	61	+	4	2
Rute 7	0				
Rute 8	1	62	+	5	3
Tot. Ant. Flueblom: 7					

Vedlegg 5f: Data frå registrering av flueblom *Ophrys insectifera* i 16 permanente prøveflater (1 m²) i eit område utan utført skjøtsel i Langøya landskapsvernområde, 2022. I kvar av rutene er det registrert antal flueblomindivid («Ant. Flueblom»), og for kvart individ er det registrert fertilitet, antal blomar («Ant. Blomar»), antal blad («Ant. Blad») og høgde på skot målt i centimeter («Skothøgde (cm)»). Fertilitet for flueblom er angitt med «+» for fertilt individ og «-» for sterilt individ. Kvart individ er gitt eit nummer «Individ Nr.» frå 1 og oppover.

Ruter	Ant. Flueblom	Individ Nr.	Fertilitet	Ant. Blomar	Ant. Blad	Skothøgde (cm)
Rute 1	5	1	+	3	2	22
		2	+	6	3	20
		3	+	4	3	15
		4	+	5	3	30
		5	+	5	2	22
Rute 2	1	6	+	6	3	18
Rute 3	1	7	+	4	3	18
Rute 4	2	8	+	4	3	13
		9	-	0	2	0
Rute 5	4	10	+	4	1	6
		11	+	5	2	12
		12	+	4	3	7
		13	+	2	3	7
Rute 6	5	14	+	3	2	7
		15	+	5	2	14
		16	+	3	1	13
		17	+	4	2	8
		18	-	0	2	0
Rute 7	2	19	+	4	3	16
		20	+	4	3	20
Rute 8	6	21	+	6	3	14
		22	+	4	3	9
		23	+	6	2,5	13
		24	+	4	3	15
		25	-	0	1	0
		26	-	0	1	0
Tot. Ant. Flueblom: 26						

Vedlegg 5g: Data frå registrering av flueblom *Ophrys insectifera* i 16 permanente prøveflater (1 m²) i eit område med utført skjøtsel i Langøya landskapsvernområde, 2022. I kvar av rutene er det registrert antal flueblomindivid («Ant. Flueblom»), og for kvart individ er det registrert fertilitet, antal blomar («Ant. Blomar»), antal blad («Ant. Blad») og høgde på skot målt i centimeter («Skothøgde (cm)»). Fertilitet for flueblom er angitt med «+» for fertilt individ og «-» for sterilt individ. Kvar individ er gitt eit nummer «Individ Nr.» frå 27 og oppover.

Ruter	Ant. Flueblom	Individ nr.	Fertilitet	Ant. Blomar	Ant. Blad	Skothøgde (cm)
Rute 9	6	27	+	6	3	19
		28	+	5	3	10
		29	+	3	3	8
		30	+	1	4	15
		31	+	1	2	8
		32	-	0	2	0
Rute 10	1	33	+	4	3	10
Rute 11	1	34	+	5	3	22
Rute 12	5	35	+	5	3	12
		36	+	5	3	13
		37	+	3	1	8
		38	+	4	3	13
		39	+	4	3	15
Rute 13	4	40	+	6	3	23
		41	+	4	3	10
		42	+	3	3	10
		43	+	3	3	10
Rute 14	1	44	+	6	3	11
Rute 15	2	45	+	6	4	18
		46	+	6	3	17
Rute 16	1	47	+	8	4	20
Tot. Ant. Flueblom: 21						

Vedlegg 6

Vedlegg 6a. Artsliste for Røsskleiva naturreservat, 1984, 2017 og 2022. Data er samla inn i 10 permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i 1984 (Halvorsen et al., 1984), 2017 (Brandrud & Olsen, 2017) og 2022. R1 = rute 1, R2 = rute 2... R10 = rute 10. Tala angir dekningsgrad i prosent for kvar art i ruta. Norske og vitskapelege namn oppdaterte etter Artsnavnebasen.no i november 2022 (Artsdatabanken, 2015).

Arter i Røsskleiva Naturreservat		1984										2017										2022									
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Tresjikt og busksjikt		Dekningsgrad (%)																													
Berberiss	<i>Berberis vulgaris</i>	1	2	2				1		2		10				1	10		8	1		10		1			5				
Hengebjørk	<i>Betula pendula</i>	1										10			1																
Bjørk	<i>Betula pubescens</i>																											10			
Mispel-art	<i>Cotoneaster sp.</i>													1						2				1			1				
Trollhegg	<i>Frangula alnus</i>	1		1				1					1		15		5	1	1				1				5	40			
Ask	<i>Fraxinus excelsior</i>							1																							
Einer	<i>Juniperus communis</i>				4		2								8	20	10					15				1	30				
Gran	<i>Picea abies</i>																		1												
Furu	<i>Pinus sylvestris</i>	2	25	1	30	1	12	1	30	5	3	10	50	70	60	1	50	10	50	60	10	11	50	70		1	40		50	60	10
Kirsebær	<i>Prunus cerasus</i>																														
Rose-art	<i>Rosa sp.</i>		1	1										1																	
Selje	<i>Salix caprea</i>	1																													
Raudhyll	<i>Sambucus racemosa racemosa</i>																														
Rogn	<i>Sorbus aucuparia</i>		1	1				1	10	1			1	2					2				1	1	20				1	10	
Krossved	<i>Viburnum opulus</i>													1																	
Feltsjikt		Dekningsgrad (%)																													
Hundekvein	<i>Agrostis canina</i>	1																													
Kvitveis	<i>Anemone nemorosa</i>	1	1	1	4	1	1	3	7	2	5	1		1		1	1	1	2	2		1	1	1	2	1	1	2	2	1	1
Kattefot	<i>Antennaria dioica</i>		1		1	1	4		3																						
Mjølbbær	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	1																													
Smyle	<i>Avenella flexuosa</i>			10					1																						
Berberiss	<i>Berberis vulgaris</i>				2	1			1													1	1	1	1	1			1	1	1
Bjørk	<i>Betula pubescens</i>																					1					8				
Kalkgrønaks	<i>Brachypodium pinnatum</i>											2		1	1				1	2	12		1	1	4	1	2		1	3	

Vedlegg 6b. Artsliste for Haugene naturreservat, 1984 og 2022. Data er samla inn i åtte permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i 1984 (Brandrud & Skrede, 1984) og 2022. R1 = rute 1, R2 = rute 2... R8 = rute 8. Tala angir dekningsgrad i prosent for kvar art i ruta. Norske og vitskapelege namn oppdaterte etter Artsnavnebasen.no i november 2022 (Artsdatabanken, 2015).

Arter i Haugene Naturreservat		1984								2022							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Arter i tre- og busksjikt		Dekningsgrad (%)															
Trollhegg	<i>Frangula alnus</i>								20								
Einer	<i>Juniperus communis</i>	2	10	20	50	1	1	5	25						30		
Gran	<i>Picea abies</i>		1				1		1								
Furu	<i>Pinus sylvestris</i>	25	20	70	100	90		100	60	2	1	3	80	50	70	60	20
Rogn	<i>Sorbus aucuparia</i>				5		2										
Arter i feltsjikt		Dekningsgrad (%)															
Kvitveis	<i>Anemone nemorosa</i>			1	10		2	2	1			1	1		2	4	1
Kattefot	<i>Antennaria dioica</i>	2	3	3	1	10	1	3	2	1	2	2		2			2
Smyle	<i>Avenella flexuosa</i>						1	1									
Enghavre	<i>Avenula pratensis</i>														1		
Bergørkvein	<i>Calamagrostis epigejos</i>	3	2	1	1	1	2		1		1		1	1			
Røsslyng	<i>Calluna vulgaris</i>				1								2				
Hårstarr	<i>Carex capillaris</i>					1			5						1		1
Fingerstarr	<i>Carex digitata</i>	1	1	1	2	2	3	5	1	2	3	2	3	2	1	2	3
Blåstarr	<i>Carex flacca</i>														1		
Gulstarr	<i>Carex flava</i>								1								2
Kornstarr	<i>Carex panicea</i>													2	3	15	3
Trådstarr	<i>Carex lasiocarpa</i>						1	1	1								
Slirestarr	<i>Carex vaginata</i>					1	2		5								
Kvitbladtistel	<i>Cirsium heterophyllum</i>						1								4		
Liljekonvall	<i>Convallaria majalis</i>	10	5	5	30	30	40	2	1	5	6	8	15	2	1	1	
Skogmarihånd	<i>Dactylorhiza maculata fuchsii</i>							1									
Raudflangre	<i>Epipactis atrorubens</i>	2	2	2	3		1	1	1	3	2	1	1		1	2	
Mjødurt	<i>Filipendula ulmaria</i>														2		

Markjordbær	<i>Fragaria vesca</i>							1	1						1		1
Trollhegg	<i>Frangula alnus</i>																2
Blodstorkenebb	<i>Geranium sanguineum</i>	1	2	1	2	1	2	1	5	3	1	3	1	1	1	1	2
Skogstorkenebb	<i>Geranium sylvaticum</i>						1						1		1		
Engbrudespore	<i>Gymnadenia conopsea</i>									1	1	1		1	1		
Blåveis	<i>Hepatica nobilis</i>	2	1	2	20	1	10	1	3	1	1	1	8	1	2		1
Sveve-art	<i>Hieracium sp.</i>	1	1	1			1	1							2	1	
Flekkgrisøre	<i>Hypochaeris maculata</i>				1			1									
Einer	<i>Juniperus communis</i>									4	1		3		7		
Vårearteknapp	<i>Lathyrus vernus</i>					1			1					1			1
Vill-lin	<i>Linum catharticum</i>	3	3	1					1	1	1	1			1		1
Titiltunge	<i>Lotus corniculatus</i>		1	1		1	1	1	1		1	1		1	1		1
Stormarimjelle	<i>Melampyrum pratense</i>				1								1				
Småmarimjelle	<i>Melampyrum sylvaticum</i>														1		1
Hengeaks	<i>Melica nutans</i>	1	2	1	1	1	3	1	1	1	2	1	2	2	3	1	1
Blåtopp	<i>Molinia caerulea</i>														1		
Stortveblad	<i>Neottia ovata</i>				2		1						1		1		
Flueblom	<i>Ophrys insectifera</i>	2	2	3	1	1	1	2	2	1				1	1		1
Vårmarihand	<i>Orchis mascula</i>											1					
Furu	<i>Pinus sylvestris</i>													1		1	1
Bitterblåfjær	<i>Polygala amarella</i>						1			1	1	1					
Storblåfjær	<i>Polygala vulgaris</i>												1	1		1	
Kantkonvall	<i>Polygonatum odoratum</i>	20	15			1		2	1	1	6			2	12	4	2
Tepperot	<i>Potentilla erecta</i>	3	1	3	1	3	3	1	2	2	2	1	1	4	3	2	2
Blåkøll	<i>Prunella vulgaris</i>						1		1						1		1
Einstape	<i>Pteridium aquilinum</i>						2										
Teiebær	<i>Rubus saxatilis</i>			1	1	2						2	1	2	5	2	2
Gullris	<i>Solidago virgaurea virgaurea</i>	1			1	1		1				1	2	1			
Rogn	<i>Sorbus aucuparia</i>												1		1	1	
Blåknapp	<i>Succisa pratensis</i>	1	1		2	2	3	1	7	5	1		1	30	8	4	4

Tyttebær	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>			1	1		1	1		1	1	2	1	4	4	3	2
Legeveronika	<i>Veronica officinalis</i>						1	1									
Fuglevikke	<i>Vicia cracca</i>	1					1				1			1	1		1
Krattfiol	<i>Viola mirabilis</i>			1	1		1				1	1	2	1	1	1	2
Skogfiol	<i>Viola riviniana</i>	1		1	10	1	3		1	1	1		2	1	3	1	1
Arter i botnsjikt		Dekningsgrad (%)															
Skruemose-art	<i>Barbula sp.</i>	1	1	1													
Vrangmose-art	<i>Bryum sp.</i>									1							
Sigdstjernemose	<i>Campyliadelphus chrysophyllum</i>									5							
Myrstjernemose	<i>Campylium stellatum</i>														1		
Kammose	<i>Ctenidium molluscum</i>									2					1		90
Kjempesigd	<i>Dicranum drummondii</i>								1							2	
Krussigd	<i>Dicranum polysetum</i>				5												
Ribbesigd	<i>Dicranum scoparium</i>	1		1			1	1		1	1	1	1	1			
Saglommemose	<i>Fissidens adianthoides</i>	1	2	1						1	1		2		1		
Rabbeåmemose	<i>Gymnomitrium concinatum</i>	1	1	1			1	1	2								
Storkransmose	<i>Hylocomiadelphus triquetrus</i>						1	10		2		1		1	15		1
Etasjemose	<i>Hylocomium splendens</i>									2		3	1	1	2	1	4
Furumose	<i>Pleurozium schreberi</i>			1	3	1	1	1	1		2	1	4	2		2	
Klobleikmose	<i>Sanionia uncinata</i>												1				
Putevrimose	<i>Tortella tortuosa</i>	5	5	15		1	5	3	3	3	3	7		1			

Vedlegg 6c.

Artsliste for Langøya Landskapsvernområde 2022. Data er samla inn i 16 permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i 2022. R1 = rute 1, R2 = rute 2... R16 = rute 16, der rute 1-8 ligg i eit område der det ikkje er utført skjøtselstiltak og rute 9-16 ligg i eit område det er blitt utført skjøtselstiltak. Tala angir dekningsgrad i prosent for kvar art i ruta. Norske og vitskapelege namn oppdaterte etter Artsnavnebasen.no i november 2022 (Artsdatabanken, 2015).

Arter i Langøya LVO		Uskjøtta område, 2022								Skjøtta område, 2022							
		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16
Arter i tre- og busksjikt		Dekningsgrad (%)															
Norsk asal	<i>Aria obtusifolia</i>										10						
Berberiss	<i>Berberis vulgaris</i>	15	1	2							1					1	
Mispel-art	<i>Cotoneaster sp.</i>				3												
Trollhegg	<i>Frangula alnus</i>			1													
Grenmarasal	<i>Hedlundia subpinnata</i>															1	
Gran	<i>Picea abies</i>			27													
Furu	<i>Pinus sylvestris</i>	54	5	50	12	2	30		1		30	30	40	60			
Rogn	<i>Sorbus aucuparia</i>	1															
Arter i feltsjikt		Dekningsgrad (%)															
Bakkemynte	<i>Acinos arvensis</i>								1								
Jonsokkoll	<i>Ajuga pyramidalis</i>	1										1					
Kvitveis	<i>Anemone nemorosa</i>	2														1	
Kattefot	<i>Antennaria dioica</i>					8	1	1						1			
Rundbelg	<i>Anthyllis vulneraria</i>														1	2	
Bergskrinneblom	<i>Arabis hirsuta</i>				1												
Enghavre	<i>Avenula pratensis</i>		1	1		2	1		2	1	1	1	1	3	3		
Berberiss	<i>Berberis vulgaris</i>	1			1	1	1	1			1	1	5	1		1	
Hjartegras	<i>Briza media</i>			1					1	1	2		1	1	2	1	
Bergørkvein	<i>Calamagrostis epigejos</i>	1			1												
Røsslyng	<i>Calluna vulgaris</i>				1												
Blåklukke	<i>Campanula rotundifolia</i>					1	1	1							1	1	
Fingerstarr	<i>Carex digitata</i>	2	2		2	1	1				2	3	2	2		3	

Bakkestarr	<i>Carex ericetorum</i>						1											
Blåstarr	<i>Carex flacca</i>									3								
Gulstarr	<i>Carex flava</i>														4			
Fuglestarr	<i>Carex ornithopoda</i>	3	2	2	1	3	2	1	1	1		1						
Kornstarr	<i>Carex panicea</i>		1	5					2	1	3	1	2	1				
Stjernetistel	<i>Carlina vulgaris</i>						1		1			1	2	1				
Engknoppurt	<i>Centaurea jacea</i>														1	1	1	
Liljekonvall	<i>Convallaria majalis</i>	35	25	10			1				5		3	4				2
Bulkemispel	<i>Cotoneaster bullatus</i>												1					
Dvergmispel	<i>Cotoneaster scandinavicus</i>								5		3	2	1	3				7
Mispel-art	<i>Cotoneaster sp.</i>	1	3		8		1			1	13	1	2	1	1	5		
Knegras	<i>Danthonia decumbens</i>					2	1			1	1	1				3	2	
Reinrose	<i>Dryas octopetala</i>						2	1										
Raudflangre	<i>Epipactis atrorubens</i>							1		1				1				
Sauesvingel	<i>Festuca ovina</i>	1	1	1	3	1	2			3	1		2	1	2	3	1	
Markjordbær	<i>Fragaria vesca</i>	1	1	1	2					2						1	2	
Blodstorkenebb	<i>Geranium sanguineum</i>		2	1		4	5	1	1	3	2	1		1	1	1	10	
Engbrudespore	<i>Gymnadenia conopsea</i>						1											
Blåveis	<i>Hepatica nobilis</i>	10					1											
Sveve-art	<i>Hieracium sp.</i>					1		1		1		1		2	2			
Flekkgrisøre	<i>Hypochaeris maculata</i>					1												
Krattalant	<i>Inula salicina</i>					1	2	1		1	1		1	3				2
Einer	<i>Juniperus communis</i>					30		10	2		4	4	2	1		3		
Vill-lin	<i>Linum catharticum</i>			1	1	1		1	2	1	1	1	1	1	1			
Tiriltunge	<i>Lotus corniculatus</i>		1				1	1	1		1		1	1				
Hengeaks	<i>Melica nutans</i>	1	1	1		1	1						1					1
Blåtopp	<i>Molinia caerulea</i>							6	10						15			
Flueblom	<i>Ophrys insectifera</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bergmynte	<i>Origanum vulgare</i>														1	1	1	
Hårsveve-art	<i>Pilosella sp.</i>								1						2			

Gjeldkarve	<i>Pimpinella saxifraga</i>	1	1							1	1		1				
Furu	<i>Pinus sylvestris</i>	1			1			10	10		1	2			2		
Bitterblåfjær	<i>Polygala amarella</i>							1	1	1	1		1	1	1		
Kantkonvall	<i>Polygonatum odoratum</i>	1			7	8	4		4			1	2	1	5	3	3
Tepperot	<i>Potentilla erecta</i>			2	4				1	3		1					
Blåkoll	<i>Prunella vulgaris</i>									2				1		1	
Einstape	<i>Pteridium aquilinum</i>	6		3													
Rose-art	<i>Rosa sp.</i>									6							
Teiebær	<i>Rubus saxatilis</i>	2	3	2	2	4	4	1		1	2	3	2	2			2
Bitterbergknapp	<i>Sedum acre</i>																1
Broddbergknapp	<i>Sedum rupestre</i>															1	1
Gullris	<i>Solidago virgaurea</i>						2						1	1			
Rogn	<i>Sorbus aucuparia</i>	1	1				1				1		1				
Blåknapp	<i>Succisa pratensis</i>						5										
Tyttebær	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>		4	7								1					
Legeveronika	<i>Veronica officinalis</i>									1							
Skogfiol	<i>Viola riviniana</i>	1	1		1	1	1		1	1	2	1	1	4			1
Arter i botnsjikt		Dekningsgrad (%)															
Bryum-art	<i>Bryum sp.</i>												1	1			
Sigdstjernemose	<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>												1				
Kammose	<i>Ctenidium molluscum</i>		1	1					9	8	1					2	2
Rabbesigd	<i>Dicranum spurium</i>											2					
Småkløkkemose	<i>Encalypta vulgaris</i>															1	
Saglommemose	<i>Fissidens adianthoides</i>		1	3						1							
Kystlommemose	<i>Fissidens dubius</i>	1	1									1	1		1		
Storbust	<i>Flexitrichum flexicaule</i>												1			1	
Storkransmose	<i>Hylocomiadelphus triquetrus</i>	1								2							
Matteflette	<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	4		40		1				1	1			1		
Narremose	<i>Pseudoscleropodium purum</i>	2															
Putevrimose	<i>Tortella tortuosa</i>		2	6	2	5		1	1		1		1	1	1	2	5

Vedlegg 7

Vedlegg 7a. Vegetasjonsdekke i Røsskleiva naturreservat, 1984, 2017 og 2022. Tre.dekn = dekningsgrad i tresjiktet, Busk.dekn = dekningsgrad i busksjiktet, Felt.dekn = dekningsgrad i feltsjiktet, Botn.dekn = dekningsgrad i botnsjiktet. Tala angir dekningsgrad i prosent for kvart sjikt i ruta. «NA» = datamangel. Data er samla inn i 10 permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i 1984 (Halvorsen et al., 1984), 2017 (Brandrud & Olsen, 2017) og 2022.

År	Rute	Tre.dekn (%)	Busk.dekn (%)	Felt.dekn (%)	Botn.dekn (%)
1984	1	0	1	NA	NA
1984	2	25	2	35	25
1984	3	1	2	45	25
1984	4	30	0	50	12
1984	5	0	0	35	20
1984	6	12	1	35	7
1984	7	1	1	80	5
1984	8	30	10	60	20
1984	9	5	2	35	15
1984	10	5	2	35	15
2017	1	0	25	70	10
2017	2	50	2	35	30
2017	3	70	0	75	25
2017	4	60	20	15	40
2017	5	0	20	75	10
2017	6	50	25	12	25
2017	7	0	10	50	15
2017	8	50	8	30	20
2017	9	60	2	65	30
2017	10	10	15	50	10
2022	1	10	2	30	5
2022	2	50	1	40	13
2022	3	70	1	30	7
2022	4	70	0	60	55
2022	5	1	1	40	6
2022	6	50	30	20	30
2022	7	50	0	12	15
2022	8	50	0	50	8
2022	9	70	0	60	5
2022	10	10	0	30	8

Vedlegg 7b. Vegetasjonsdekke i Haugene naturreservat, 1984 og 2022. Tre.dekn = dekningsgrad i tresjiktet, Busk.dekn = dekningsgrad i busksjiktet, Felt.dekn = dekningsgrad i feltsjiktet, Botn.dekn = dekningsgrad i botnsjiktet. Tala angir dekningsgrad i prosent for kvart sjikt i ruta. «NA» = datamangel. Data er samla inn i åtte permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i 1984 (Brandrud & Skrede, 1984) og 2022.

År	Rute	Tre.dekn (%)	Busk.dekn (%)	Felt.dekn (%)	Botn.dekn (%)
1984	1	25	2	40	20
1984	2	20	10	40	20
1984	3	70	20	50	20
1984	4	100	50	70	10
1984	5	90	1	80	15
1984	6	0	3	80	15
1984	7	100	5	20	15
1984	8	NA	NA	NA	NA
2022	1	2	0	35	3
2022	2	1	0	35	10
2022	3	3	0	25	10
2022	4	80	0	50	6
2022	5	50	0	70	6
2022	6	70	30	80	15
2022	7	60	0	45	4
2022	8	20	0	35	95

Vedlegg 7c. Vegetasjonsdekke i Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning i 2022. Tre.dekn = dekningsgrad i tresjiktet, Busk.dekn = dekningsgrad i busksjiktet, Felt.dekn = dekningsgrad i feltsjiktet, Botn.dekn = dekningsgrad i botnsjiktet. Tala angir dekningsgrad i prosent for kvart sjikt i ruta. Data er samla inn i 16 permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i eit område der det er blitt utført skjøtselstiltak og eit område der det ikkje er blitt utført skjøtselstiltak. Skjøtsel» tilseier om analyserutene ligg i skjøtt eller uskjøtta område. Ruter i uskjøtta område er angitt med «Nei» og ruter i skjøtta område er angitt med «Ja».

År	Rute	Skjøtsel	Tre.dekn (%)	Busk.dekn (%)	Felt.dekn (%)	Botn.dekn (%)
2022	1	Nei	50	20	60	4
2022	2	Nei	5	1	40	6
2022	3	Nei	50	30	40	10
2022	4	Nei	5	10	35	40
2022	5	Nei	0	0	75	5
2022	6	Nei	30	1	35	1
2022	7	Nei	0	0	40	1
2022	8	Nei	0	1	50	10
2022	9	Ja	0	0	40	10
2022	10	Ja	40	1	50	2
2022	11	Ja	30	0	30	2
2022	12	Ja	40	0	40	2
2022	13	Ja	60	0	40	2
2022	14	Ja	0	0	45	3
2022	15	Ja	0	0	40	5
2022	16	Ja	0	3	40	7

Vedlegg 8

Vedlegg 8. Data frå registrering av flueblom *Ophrys insectifera* i ikkje-permanente prøveflater (1 m²) («ekstraruter») i Haugene naturreservat (Haugene NR) og Røsskleiva naturreservat (Røsskleiva NR), 2022, som supplerande informasjon til kartlegging av flueblom i permanente prøveflater (1 m²). Ekstrarutene vart plasserte i høve til der det fannst mest flueblom ved ei visuell vurdering in situ. Dette utgjorde éi ekstrarute i Røsskleiva NR, nummerert med «1» og tre ekstraruter i Haugene NR, nummerert med «1», «2» og «3». I kvar av rutene er det registrert antal flueblomindivider («Ant. Flueblom»), og for kvart individ er det registrert fertilitet, antal blomar («Ant. Blomar»), antal blad («Ant. Blad») og høgde på skot målt i centimeter («Skothøgde (cm)»). Fertilitet for flueblom er angitt med «+» for fertilt individ og «-» for sterilt individ. Kvar individ innan kvart reservat er gitt eit nummer «Individ Nr.» frå 1 og oppover.

Verneområde	Ekstrarute Nr.	Ant. Flueblom	Individ Nr.	Fertilitet	Ant. Blomar	Ant. Blad	Skothøgde (cm)
Røsskleiva NR	1	1	1	+	4	3	16
Haugene NR	1	8	1	+	4	2	10
			2	+	4	3	22
			3	+	4	2	20
			4	+	4	2	15
			5	+	3	2	10
			6	+	8	2	30
			7	+	1	2	16
			8	+	5	3	18
Haugene NR	2	3	9	+	3	2	18
			10	+	4	3	20
			11	+	5	2	16
Haugene NR	3	3	12	+	6	3	23
			13	+	7	4	31
			14	+	7	3	24

Vedlegg 9

Vedlegg 9a. Arter som er forsvunne og komme til i Røsskleiva naturreservat mellom 1984 og 2022, 1984 og 2017 og 2017 og 2022. Data er samla inn i 10 permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i 1984 (Halvorsen et al., 1984), 2017 (Brandrud & Olsen, 2017) og 2022. Norske og vitskapelege namn oppdaterte etter Artsnavnebasen.no i november 2022 (Artsdatabanken, 2015).

Tidsperiode	Arter som er komme til:	Arter som er forsvunne:
1984-2022	Bjørk <i>Betula pubescens</i> (Bet.pub) Engkransmose <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Rhy.squ) Kalkgrønaks <i>Brachypodium pinnatum</i> (Bra.pin) Kalkhakemose <i>Campylophyllopsis calcarea</i> (Cam.cal) Kirsebær <i>Prunus cerasus</i> (Pru.cer) Krossved <i>Viburnum opulus</i> (Vib.opu) Mispel-art <i>Cotoneaster</i> sp. (Cot.sp.) Raudhyll <i>Sambucus racemosa racemosa</i> (Sam.rac) Skogfagermose <i>Plagiomnium affine</i> (Pla.aff) Skogkløver <i>Trifolium medium</i> (Tri.med) Skogkrekemose <i>Lepidozia reptans</i> (Lep.rep) Skruvrangmose <i>Ptychostomum capillare</i> (Pty.cap) Stankstorkenebb <i>Geranium robertianum</i> (Ger.rob) Stortujamose <i>Thuidium tamariscinum</i> (Thu.tam)	Ask <i>Fraxinus excelsior</i> (Fra.exc) Bakkestarr <i>Carex ericetorum</i> (Car.eri) Bergørkvein <i>Calamagrostis epigejos</i> (Cal.epi) Blåknapp <i>Succisa pratensis</i> (Suc.pra) Blåkoll <i>Prunella vulgaris</i> (Pru.vul) Breiull <i>Eriophorum latifolium</i> (Eri.lat) Engbrudespore <i>Gymnadenia conopsea</i> (Gym.con) Flueblom <i>Ophrys insectifera</i> (Oph.ins) Gullris <i>Solidago virgaurea</i> (Sol.vir) Hengebjørk <i>Betula pendula</i> (Bet.pen) Hundekvein <i>Agrostis canina</i> (Agr.can) Kantkonvall <i>Polygonatum odoratum</i> (Pol.odo) Kattefot <i>Antennaria dioica</i> (Ant.dio) Klobleikmose <i>Sanionia uncinata</i> (San.unc) Knegras <i>Danthonia decumbens</i> (Dan.dec) Krinsflatmose <i>Radula complanata</i> (Rad.com) Kvitbladtistel <i>Cirsium heterophyllum</i> (Cir.het) Mjølbbær <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (Arc.uva) Myrmaure <i>Galium palustre</i> (Gal.pal) Skogsveve-art <i>Hieracium murorum</i> sp. (Hie.mur) Skruemose-art <i>Barbula</i> sp. (Bar.sp.) Smyle <i>Avenella flexuosa</i> (Ave.fle) Stjernetistel <i>Carlina vulgaris</i> (Car.vul) Storbust <i>Flexitrichum flexicaule</i> (Fle.fle) Storklokkemose <i>Encalypta streptocarpa</i> (Enc.str) Sumpfagermose <i>Plagiomnium ellipticum</i> (Pla.ell)
1984-2017	Engkransmose <i>Rhytidiadelphus squarrosus</i> (Rhy.squ) Gran <i>Picea abies</i> (Pic.abi) Hundegras <i>Dactylis glomerata</i> (Dac.glo) Hårstarr <i>Carex capillaris</i> (Car.cap) Kalkgrønaks <i>Brachypodium pinnatum</i> (Bra.pin) Korsblomst-art <i>Brassicaceae</i> sp. (Bra.sp) Krossved <i>Viburnum opulus</i> (Vib.opu) Løvetannart <i>Taraxacum</i> sp. (Tar.sp.) Mispel-art <i>Cotoneaster</i> sp. (Cot.sp.) Nikkemose-art <i>Pohlia</i> sp. (Poh.sp.) Prakthinnemose <i>Plagiochila asplenoides</i> (Pla.asp) Stankstorkenebb <i>Geranium robertianum</i> (Ger.rob) Tuffmose-art <i>Palustriella</i> sp. (Pal.sp.)	Ask <i>Fraxinus excelsior</i> (Fra.exc) Bakkestarr <i>Carex ericetorum</i> (Car.eri) Bergørkvein <i>Calamagrostis epigejos</i> (Cal.epi) Breiull <i>Eriophorum latifolium</i> (Eri.lat) Bringebær <i>Rubus idaeus</i> (Rub.ida) Engbrudespore <i>Gymnadenia conopsea</i> (Gym.con) Gullris <i>Solidago virgaurea</i> (Sol.vir) Hundekvein <i>Agrostis canina</i> (Agr.can) Kantkonvall <i>Polygonatum odoratum</i> (Pol.odo) Kattefot <i>Antennaria dioica</i> (Ant.dio) Krinsflatmose <i>Radula complanata</i> (Rad.com) Kvitbladtistel <i>Cirsium heterophyllum</i> (Cir.het) Mjølbbær <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (Arc.uva) Myrmaure <i>Galium palustre</i> (Gal.pal) Saglommose <i>Fissidens adianthoides</i> (Fis.adi) Selje <i>Salix caprea</i> (Sal.cap) Smyle <i>Avenella flexuosa</i> (Ave.fle)

		Stjernetistel <i>Carlina vulgaris</i> (Car.vul) Stortveblad <i>Neottia ovata</i> (Neo.ova) Sumpfagermose <i>Plagiomnium ellipticum</i> (Pla.ell)
2017-2022	Bjork <i>Betula pubescens</i> (Bet.pub) Bringebær <i>Rubus idaeus</i> (Rub.ida) Kalkhakemose <i>Campylophyllopsis calcarea</i> (Cam.cal) Kirsebær <i>Prunus cerasus</i> (Pru.cer) Raudhyll <i>Sambucus racemosa racemosa</i> (Sam.rac) Saglommose <i>Fissidens adianthoides</i> (Fis.adi) Selje <i>Salix caprea</i> (Sal.cap) Skogfagermose <i>Plagiomnium affine</i> (Pla.aff) Skogkløver <i>Trifolium medium</i> (Tri.med) Skogkrekemose <i>Lepidozia reptans</i> (Lep.rep) Skruvrangmose <i>Ptychostomum capillare</i> (Pty.cap) Stortujamose <i>Thuidium tamariscinum</i> (Thu.tam) Stortveblad <i>Neottia ovata</i> (Neo.ova)	Blåknapp <i>Succisa pratensis</i> (Suc.pra) Blåkoll <i>Prunella vulgaris</i> (Pru.vul) Flueblom <i>Ophrys insectifera</i> (Oph.ins) Gran <i>Picea abies</i> (Pic.abi) Hengebjork <i>Betula pendula</i> (Bet.pen) Hundegras <i>Dactylis glomerata</i> (Dac.glo) Hårstarr <i>Carex capillaris</i> (Car.cap) Klobleikmose <i>Sanionia uncinata</i> (San.unc) Knegras <i>Danthonia decumbens</i> (Dan.dec) Korsblomst-art <i>Brassicaceae sp.</i> (Bra.sp) Løvetannart <i>Taraxacum sp.</i> (Tar.sp.) Nikkemose-art <i>Pohlia sp.</i> (Poh.sp.) Prakthinnemose <i>Plagiochila asplenoides</i> (Pla.asp) Skogsveve-art <i>Hieracium murorum sp.</i> (Hie.mur) Skruemose-art <i>Barbula sp.</i> (Bar.sp.) Storbust <i>Flexitrichum flexicaule</i> (Fle.fle) Storklokkemose <i>Encalypta streptocarpa</i> (Enc.str) Tuffmose-art <i>Palustriella sp.</i> (Pal.sp.)

Vedlegg 9b. Artar som er forsvunne og komme til i Haugene naturreservat mellom 1984 og 2022. Data er samla inn i åtte permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i 1984 (Brandrud & Skrede, 1984) og 2022. Norske og vitskapelege namn oppdaterte etter Artsnavnebasen.no i november 2022 (Artsdatabanken, 2015).

Tidsperiode	Artar som er komme til:	Artar som er forsvunne:
1984-2022	Blåstarr <i>Carex flacca</i> (Car.flac) Blåtopp <i>Molinia caerulea</i> (Mol.cae) Engbrudespore <i>Gymnadenia conopsea</i> (Gym.con) Enghavre <i>Avenula pratensis</i> (Ave.pra) Klobleikmose <i>Sanionia uncinata</i> (San.unc) Kornstarr <i>Carex panicea</i> (Car.pan) Mjødur <i>Filipendula ulmaria</i> (Fil.ulm) Myrstjernemose <i>Campylium stellatum</i> (Cam.ste) Småmarimjelle <i>Melampyrum sylvaticum</i> (Mel.syl) Storblåfjær <i>Polygala vulgaris</i> (Pol.vul) Vårmarihand <i>Orchis mascula</i> (Orc.mas)	Einstape <i>Pteridium aquilinum</i> (Pte.aqu) Flekkgrisøre <i>Hypochaeris maculata</i> (Hyp.mac) Gran <i>Picea abies</i> (Pic.abi) Gulstarr <i>Carex flava</i> (Car.flav) Krussgd <i>Dicranum polysetum</i> (Dic.pol) Legeveronika <i>Veronica officinalis</i> (Ver.off) Rabbeåmemose <i>Gymnomitrium concinatum</i> (Gym.conc) Sigdstjernemose <i>Campyliadelphus chrysophyllum</i> (Cam.chr) Skogmarihand <i>Dactylorhiza maculata fuchsii</i> (Dac.mac.fuc) Skruemose-art <i>Barbula sp.</i> (Bar.sp.) Slirestarr <i>Carex vaginata</i> (Car.vag) Smyle <i>Avenella flexuosa</i> (Ave.fle) Trådstarr <i>Carex lasiocarpa</i> (Car.las) Vrangmose-art <i>Bryum sp.</i> (Bry.sp.)

Vedlegg 9c. Artar som utelukkande fans i høvesvis eit område som var blitt skjøtta og eit område som ikkje var blitt skjøtta i Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning, 2022. Data er samla inn i 16 permanente prøveflater (1 m²) ved kartlegging av flueblom og vegetasjonssamansetjing i 2022, der åtte prøveflater låg i det skjøtta området og åtte prøveflater låg i det uskjøtta området. Norske og vitskapelege namn oppdaterte etter Artsnavnebasen.no i november 2022 (Artsdatabanken, 2015).

Område	Artar som berre fans her
Skjøtta område	Bergmynte <i>Origanum vulgare</i> (Ori.vul) Bitterbergknapp <i>Sedum acre</i> (Sed.acr) Blåkoll <i>Prunella vulgaris</i> (Plu.vul) Blåstarr <i>Carex flacca</i> (Car.flac) Broddbergknapp <i>Sedum rupestre</i> (Sed.rup) Bulkemispel <i>Cotoneaster bullatus</i> (Cot.bul) Engknoppurt <i>Centaurea jacea</i> (Cen.jac) Grenmarasal <i>Hedlundia subpinnata</i> (Hed.sub) Gulstarr <i>Carex flava</i> (Car.flav) Legeveronika <i>Veronica officinalis</i> (Ver.off) Norsk asal <i>Aria obtusifolia</i> (Ari.obt) Rabbesigd <i>Dicranum spurium</i> (Dic.spu) Rose-art <i>Rosa sp.</i> (Ros.sp.) Rundbelg <i>Anthyllis vulneraria</i> (Ant.vul) Sigdstjernemose <i>Campyliadelphus chrysophyllus</i> (Cam.chr) Småkløkkemose <i>Encalypta vulgaris</i> (Enc.vul) Storbust <i>Flexitrichum flexicaule</i> (Fle.fle) Vrangmose-art <i>Bryum sp.</i> (Bry.sp.)
Uskjøtta område	Bakkemynte <i>Acinos arvensis</i> (Aci.arv) Bakkestarr <i>Carex ericetorum</i> (Car.eri) Bergørkvein <i>Calamagrostis epigejos</i> (Cal.epi) Blåknapp <i>Succisa pratensis</i> (Suc.pra) Blåveis <i>Hepatica nobilis</i> (Hep.nob) Einstape <i>Pteridium aquilinum</i> (Pte.aqu) Engbrudespore <i>Gymnadenia conopsea</i> (Gym.con) Flekkgrisøre <i>Hypochaeris maculata</i> (Hyp.mac)* Gran <i>Picea abies</i> (Pic.abi) Narremose <i>Pseudoscleropodium purum</i> (Pse.pur) Reinrose <i>Dryas octopetala</i> (Dry.oct) Røsslyng <i>Calluna vulgaris</i> (Cal.vul) Trollhegg <i>Frangula alnus</i> (Fra.aln)

* usikkert funn

Vedlegg 10

Vedlegg 10a. Øvrige testresultat for Røsskleiva naturreservat ved testing av forskjellar i antal flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing mellom år. Det er testa forskjellar for parvise observasjonar (10 permanente prøveflater) mellom 1984 og 2022, 1984 og 2017 og mellom 2017 og 2022 med ein Wilcoxon signed rank test. Responsvariabel = «Antal flueblom», «Tresjiktdekning (%)» ... «Antal artar av mosar». Forklarringsvariabel = År. P-verdiar som gjev signifikant resultat er utheva. Alle testar er utførte ved hjelp av R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) i programmet Rstudio Versjon 2022.12.0+353 (Rstudio team, 2022).

1984/2022	V	p-verdi
Antal flueblom	55	0,005
Tresjiktdekning (%)	0	0,002
Busksjiktdekning (%)	30	0,398
Feltsjiktdekning (%)	28,5	0,512
Botnsjiktdekning (%)	25,5	0,767
Totalt antal artar	53	0,011
Antal artar av tre og busker	19	0,943
Antal artar av urter, graminider og lyng	54	0,008
Antal artar av mosar	35	0,019
1984/2017		
Antal flueblom	55	0,005
Tresjiktdekning (%)	1	0,021
Busksjiktdekning (%)	3	0,042
Feltsjiktdekning (%)	18	1
Botnsjiktdekning (%)	5	0,149
Totalt antal artar	52	0,014
Antal artar av tre og busker	25	0,809
Antal artar av urter, graminider og lyng	53,5	0,009
Antal artar av mosar	30,5	0,092
2017/2022		
Tresjiktdekning (%)	0	0,054
Busksjiktdekning (%)	49,5	0,028
Feltsjiktdekning (%)	36,5	0,385
Botnsjiktdekning (%)	35,5	0,138
Totalt antal artar	27,5	1
Antal artar av tre og busker	4	0,410
Antal artar av urter, graminider og lyng	18	0,634
Antal artar av mosar	26,5	0,677

Vedlegg 10b. Øvrige testresultat for Haugene naturreservat ved testing av forskjellar i antal flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing mellom år. Det er testa forskjellar for parvise observasjonar (åtte permanente prøveflater) mellom 1984 og 2022 med ein Wilcoxon signed rank test. Testing av forskjellar for ikkje-parvise observasjonar (antal blad per flueblom og antal blomar per flueblom) mellom 1984 og 2022 er gjort med ein Wilcoxon rank sum test. Antal blomar per flueblom er testa for utelukkande fertile individ. Responsvariabel = «Antal flueblom», «Tresjiktdekning (%)» ... «Antal blomar per flueblom». Forklarringsvariabel = År. Testing av forskjell i andelen fertile/sterile individ mellom 1984 og 2022 er utført med ein Fisher's Exact Test for Count Data. P-verdiar som gjev signifikant resultat er utheva. Alle testar er utførte ved hjelp av R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) i programmet Rstudio Versjon 2022.12.0+353 (Rstudio team, 2022).

1984/2022	V	p-verdi
Antal flueblom	36	0,014
Tresjiktdekning (%)	21	0,271
Busksjiktdekning (%)	22	0,219
Feltsjiktdekning (%)	15,5	0,343
Botnsjiktdekning (%)	21	0,036
Totalt antal artar	21	0,725
Antal artar av tre og busker	10	0,089
Antal artar av urter, graminider og lyng	9	0,833
Antal artar av mosar	22	0,620
	W	
Antal blad per flueblom	188,5	0,931
Antal blomar per flueblom	169	0,251
Fertilitet for flueblom		0,1746

Vedlegg 10c. Øvrige testresultat for Haugene naturreservat ved testing av forskjellar i antal flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing mellom år ekskludert rute 6. Det er testa forskjellar for parvise observasjonar (åtte permanente prøveflater) mellom 1984 og 2022 med ein Wilcoxon signed rank test. Responsvariabel = «Antal flueblom», «Tresjiktdekning (%)» ... «Antal artar av mosar». Forklarringsvariabel = År. P-verdiar som gjev signifikant resultat er utheva. Alle testar er utførte ved hjelp av R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) i programmet Rstudio Versjon 2022.12.0+353 (Rstudio team, 2022).

1984/2022	V	p-verdi
Tresjiktdekning (%)	21	0,036
Busksjiktdekning (%)	21	0,031
Feltsjiktdekning (%)	15,5	0,343
Botnsjiktdekning (%)	21	0,036
Totalt antal artar	18,5	0,498
Antal artar av tre og busker	10	0,089
Antal artar av urter, graminider og lyng	8	1
Antal artar av mosar	18,5	0,494

Vedlegg 10d. Øvrige testresultat for Langøya landskapsvernområde med plante- og dyrelivsfredning ved testing av forskjellar i antal flueblom *Ophrys insectifera* og vegetasjonssamansetjing mellom år eit område med skjøtsel og eit område utan skjøtsel. Testing av forskjellar for ikkje-parvise observasjonar mellom skjøtta og uskjøtta område er gjort med ein Wilcoxon rank sum test. Responsvariabel = «Antal flueblom», «Tresjiktdekning (%)» ... «Antal artar av mosar». Forklarringsvariabel = Skjøtsel. Antal blomar per flueblom og skothøgde i centimeter per flueblom er testa for utelukkande fertile individ. Testing av forskjell i andelen fertile/sterile individ mellom 1984 og 2022 er utført med ein Fisher's Exact Test for Count Data. P-verdiar som gjev signifikant resultat er utheva. Alle testar er utførte ved hjelp av R versjon 4.2.1 (R Core Team, 2022) i programmet Rstudio Versjon 2022.12.0+353 (Rstudio team, 2022).

Skjøtta/uskjøtta område	W	p-verdi
Antal flueblom	39	0,480
Antal blad per flueblom	165	0,008
Antal blomar per flueblom	232	0,765
Skothøgde (cm) per flueblom	206	0,733
Tresjiktdekning (%)	32,5	1
Busksjiktdekning (%)	49,5	0,055
Feltsjiktdekning (%)	36	0,694
Botnsjiktdekning (%)	39,5	0,457
Totalt antal artar	16,5	0,111
Antal artar av tre og busker	28	0,703
Antal artar av urter, graminider og lyng	18,5	0,164
Antal artar av mosar	20	0,215
Fertilitet for flueblom		0,3623



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

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway