



Dag-Inge Øien og Marte Dalen Johansen

Revegetering langs Sørabekken, Trondheim

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2018-11



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-11

Dag-Inge Øien og Marte Dalen Johansen

Revegetering langs Sørabekken, Trondheim

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Botanisk notat og Zoologisk notat. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Notatserien benyttes til rapportering fra mindre prosjekter og utredninger, datadokumentasjon, statusrapporter, samt annet materiale som ikke har en endelig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: <http://www.ntnu.no/web/museum/publikasjoner>

Referanse

Øien, D.-I. & Johansen, M.D. 2018. Revegetering langs Sørabekken, Trondheim. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-11: 1-29.

Trondheim, desember 2018

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Institutt for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (instituttleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Fra område ved Sørabekken etter tre års revegetering uten tilførsel av stedlige toppmasser (felt B). Foto: D.-I. Øien 11.07.2018

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-160-2
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Øien, D.-I. & Johansen, M.D. 2018. Revegetering langs Sørabekken, Trondheim. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-11: 1-29.

I forbindelse med bygging av gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen fra Esp til Kattem i Trondheim kommune ble bekken Sørå i 2015 lagt om og hevet i en rekonstruert bekkedal. Før inngrepet utgjorde det aktuelle området restene av en ravinedal dominert av gråor-heggeskog og sterkt gjengrodde beitemarker. Ved rekonstruksjonen ble mesteparten av arealene dekket med topplaget fra stedlige masser fra den opprinnelige bekkedalen.

Permanent merka vegetasjonsruter er lagt ut langs bekkeløp i det reetablerte området både på arealer som ble dekket av topplaget (felt A) og som ikke ble det (felt B). Det ble gjennomført registreringer i vegetasjonsrutene i felt A i 2017 og 2018, og i felt B i 2018. I tillegg ble det tatt jordprøver fra rutene i felt A i 2017. Analysene av jordprøvene viser et jordsmonn med mye mineralnæring (Ca, Mg, K) som gir et godt grunnlag for plantevekst.

Vegetasjonsregistreringene viser nærmest slutta vegetasjon i felt A i 2018, tre år etter inngrepet, med et feltsjikt som i snitt dekker 65 % og med et 1,5-2 m høgt busksjikt av gråor. Det er registrert 51 arter av karplanter i rutene, og de vanligste er krypsoleie, hestehov, kvitkløver, engkvein, sølvbunke, marikåpe, gulflatbelg, åkertistel og løvetann, i tillegg til gråor. To fremmede arter, hagelupin SE og ugrasmjølke SE, er registrert i flere av rutene i 2018. Den største endringen fra 2017 er tilveksten av gråor, og en tilbakegang for moser som trolig skyldes etableringen av et tett busksjikt av gråor.

Vegetasjonsrutene i felt B har i 2018 et glissent feltsjikt (dekker i snitt 30 %) med store partier blottlagt jord, stein og grus. Gråor dekker i snitt 7 % med en gjennomsnittshøgde på 45 cm. Det er registrert 45 arter av karplanter i rutene, og de vanligste er engkvein, kvitkløver og sølvbunke. Også her ble ugrasmjølke funnet i flere ruter.

Sjøl om forskjellen i vegetasjonsdekning er stor, er forskjellen i artssammensetning mellom feltene i 2018 relativt liten. Det er arter som forekommer vanlig i åpen, forstyrret mark som er vanligst i begge feltene, men disse artene forekommer i større mengder i felt A enn i felt B (f.eks. åkertistel, hestehov og gulflatbelg). Det er også flere arter knyttet til fuktig, til dels sumpaktig vegetasjon i felt A enn i felt B, f.eks. mannosøtgras, strutseving og skogsivaks, og det forekommer småplanter av flere tre- og buskarter, f.eks. tindved, gran og rogn i felt B som ikke er observert i felt A. Den største forskjellen i artssammensetningen ligger likevel i botnsjiktet. Kun to av sju registrerte arter er felles for de to feltene.

De viktigste årsakene til forskjellene er sannsynligvis tilførsel av stedlige toppmasser i felt A. Disse vil kunne inneholde frø og andre diasporer fra den opprinnelige vegetasjonen, være mindre utsatt for uttørking pga. større andel finpartikler, og gi bedre tilgang på næringsstoffer for plantene. Relativt små forskjeller i helning og eksposisjon mellom feltene, har trolig ikke påvirket hvilke arter som etablerer seg i de to feltene. Raskere revegetering i felt A har også redusert innstrålingen og lysmengden til bakken mye mer enn i felt B, men også redusert faren for uttørking. Dette kan forklare ulik artssammensetning i botnsjiktet. Tettere vegetasjon med mindre tilgang på blottlagt jord kan også være en forklaring på forskjellen i forekomsten av tre- og buskarter etablert fra frø mellom de to feltene.

For å få best mulig kunnskap om endringene bør området følges i mange år. Det anbefales at undersøkelser utvides til også å omfatte gråorskogen på sørsida av bekken, som bør etableres som referanseområde (felt C). Det bør tas jordprøver i alle tre felt. Undersøkelser av gråorskogen og jordprøvetaking bør gjøres i 2019. Vegetasjonsregistreringer i felt A og B bør gjentas i 2020, og i alle tre felt i 2025 og 2030 med påfølgende numeriske analyser. Området egner seg godt til studentoppgaver. Undersøkelser av andre organismegrupper, f.eks. fugl, insekter og sopp kan være aktuelt.

Nøkkelord: fremmede arter – gråor – hagelupin – jordprøver – karplanter – rekonstruert bekkedal – ugrasmjølke – vegetasjonsanalyser

Dag-Inge Øien, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim
Marte Dalen Johansen, Statens vegvesen, Region Midt, Postboks 2525 6404 Molde.

Innhold

Sammendrag	3
Forord	5
1 Innledning	6
2 Metodikk	8
2.1 Registreringer i 2017	9
2.2 Registreringer i 2018	11
3 Resultater	12
3.1 Analyse av jordprøver fra felt A	12
3.2 Vegetasjonen i felt A og endringer fra 2017 til 2018	14
3.3 Vegetasjonen i felt B	15
3.4 Oppsummering. Tre år med revegetering: sammenligning av vegetasjonen i felt A og B	17
3.4.1 Forskjeller i artssammensetning	17
3.4.2 Forskjeller i dekning mellom ulike vegetasjonssjikt	19
3.4.3 Forskjeller i dekning og høyde av gråor	19
3.4.4 Litt om mulige årsaker til forskjellene	19
4 Prosjektet framover	21
5 Referanser	22
Vedlegg	23
Vedlegg 1 Vegetasjonsanalyser i felt A 2017-2018	23
Vedlegg 2 Vegetasjonsanalyser i felt B 2018	28

Forord

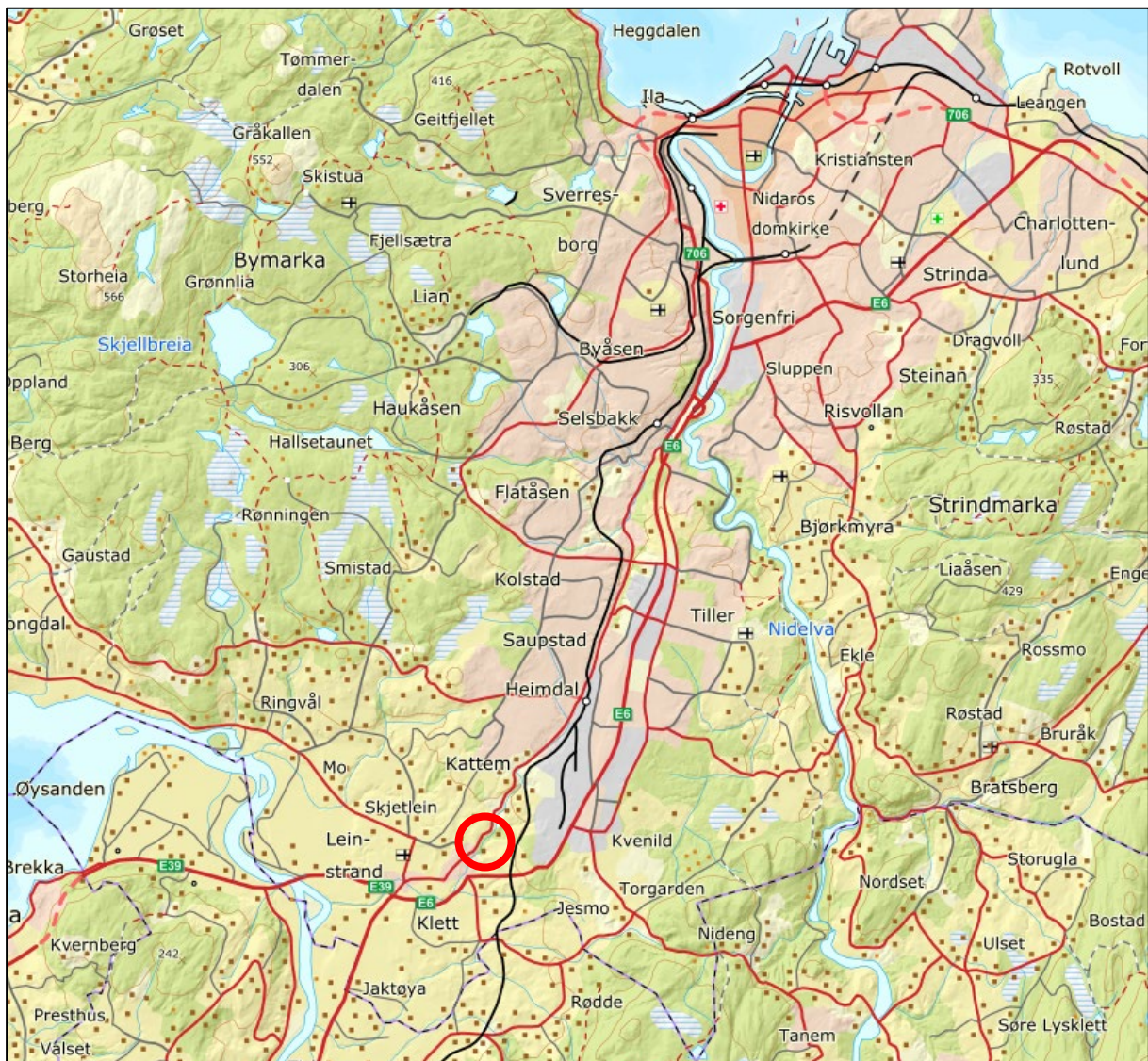
Statens vegvesen region midt fikk i 2017 midler til å gjennomføre et FoU-prosjekt på effekten av revegetering etter omfattende inngrep i forbindelse med bygging av gang- og sykkelveg langs fylkesveg 900 (Heimdalsvegen) fra Esp til Kattem i Trondheim. Våren 2018 tok Statens vegvesen kontakt med NTNU Vitenskapsmuseet med forespørsel om samarbeid om prosjektet. NTNU Vitenskapsmuseet har vært ansvarlig for de botaniske registreringene i området i 2018. Arbeidet har vært utført av senioringeniør Dag-Inge Øien som også har vært NTNU Vitenskapsmuseets kontaktperson. Regionalkoordinatør for miljø, Monica Ness, har vært Statens vegvesens kontaktperson, mens løpende kontakt vedrørende faglige spørsmål har gått gjennom naturforvalter Marte Dalen Johansen som også har bidratt på rapporten. Vi takker også professor Kristian Hassel og førsteamanuensis emerita Eli Fremstad (begge NTNU Vitenskapsmuseet) for hjelp med bestemmelse av henholdsvis moser og mjølkearter.

Trondheim, desember 2018

Dag-Inge Øien

1 Innledning

Ved vegbygging er revegetering av sidearealene en del av alle utbyggingsprosjekter. Statens vegvesen har som mål at vegens sideområder, anleggsområder og andre berørte arealer som følge av vegbyggingsprosjekter skal tilbakeføres til opprinnelig naturtilstand. En utbredt metode for å nå dette målet er bruk av naturlig revegetering fra stedlige toppmasser (Solfjeld 2016). Det finnes imidlertid få studier av hvordan områdene revegeteres over tid og om denne metoden er egnet for å reetablere lignende vegetasjonstyper som det som er gått tapt. Gjenbruk av masser i forbindelse med vegbygging og andre utbyggingsprosjekter er også viktig for å redusere behovet for deponering og massehåndtering av brukbare masser. Dette påvirker både prosjektets totale kostnad og klimabudsjett sterkt.



Figur 1. Kart over Trondheim som viser beliggenheten til undersøkelsesområdet like nord for Esp på Leinstrand i Trondheim kommune. Kartgrunnlag: skjermdump fra www.norgeskart.no.

I forbindelse med bygging av gang- og sykkelveg langs Heimdalsvegen fra Esp til Kattem i Trondheim kommune ble bekken Søra lagt om og hevet. Et parti av dalen like nord for Esp (figur 1) ble områdestabilisert på grunn av kvikkleire. Det ble gjort store terrenginngrep med anlegging av nytt bekkeløp i en rekonstruert bekkedal. Ved rekonstruksjonen ble det brukt lokale, leirholdige

masser fra nærliggende områder utenfor selve anleggsområdet. Før inngrepet ble det øverste jordlaget (ca. 30 cm) fra områdene skrapet av og tatt vare på. Ved reetableringen ble meste-parten av arealene dekket med dette topplaget i en tykkelse på minimum 10 cm, men arealene ble ikke tilsådd. Det er utover dette ikke utført skjøtsel eller andre tiltak i området. Arbeidet med reetableringen av bekkedalen ble ferdig i 2015.

Før inngrepet utgjorde det aktuelle området restene av en ravedal der bekken stort sett var lagt i rør, og vegetasjonen var dominert av gråor-heggeskog og sterkt gjengrodde beitemarker (figur 2). I 2017 ble det lagt ut permanent merka vegetasjonsruter langs bekken i den delen av det reetablerte området som var blitt dekket av topplaget fra stedlige masser. Formålet med undersøkelsene er å følge utviklingen av den naturlige suksesjonen i området og lære mer om hvordan en naturlig revegetering etter et så stort naturinngrep forløper. Denne kunnskapen er nyttig i mange sammenhenger, også når det gjelder vurdering av konsekvensene av store samferdselsprosjekter og annen lignende utbyggingsaktivitet på naturmangfoldet. Dette gjelder både i forhold til en tidshorisont, men også i forhold til hvor stor betydning omgivelsene (miljøforhold og artspool) har på revegeteringen når områder ikke sås til. I 2018 ble undersøkelsene utvidet til også å omfatte et areal i samme området som ikke har vært tildekket med topplag fra stedlige masser, for å kunne sammenligne med arealene som har fått tilført slike masser.

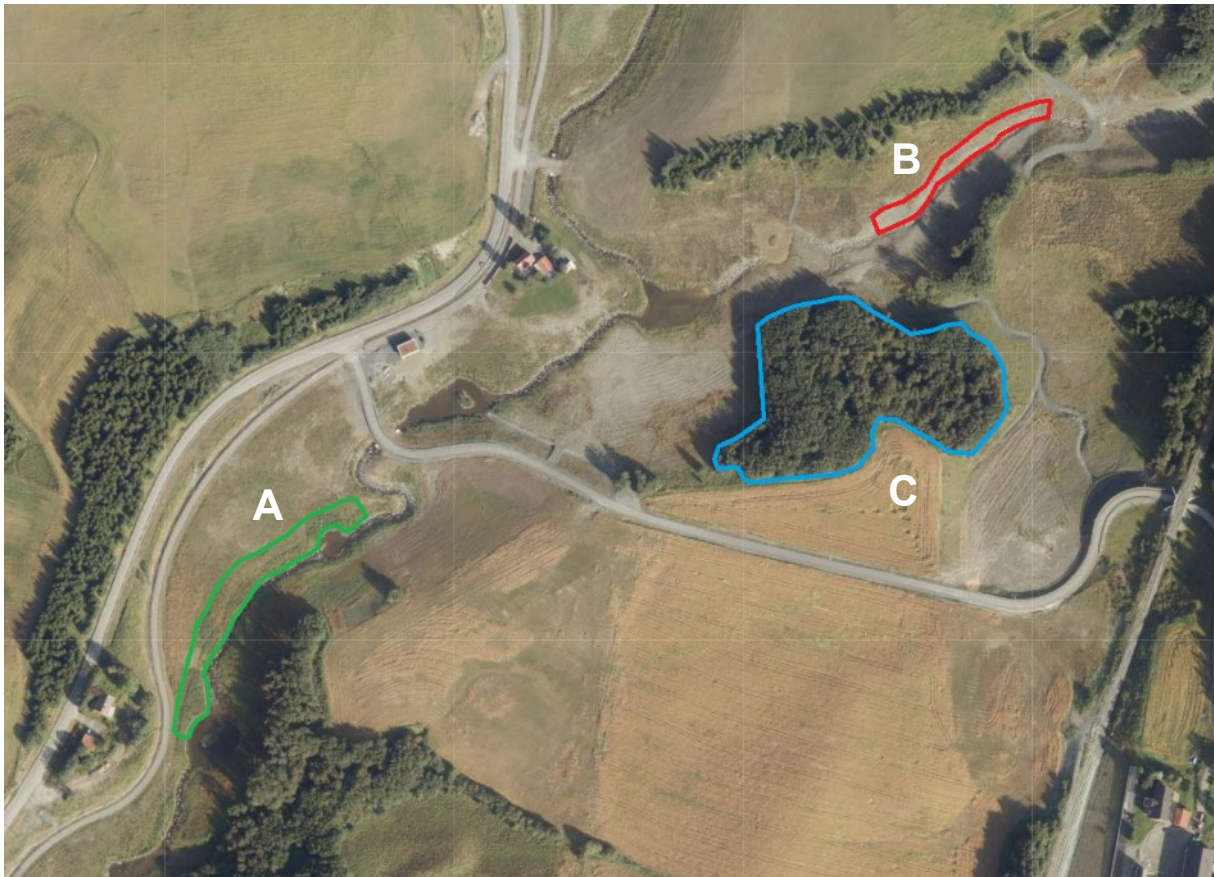
Formålet med denne rapporten er å gi en oversikt over resultatene etter to års undersøkelser i området med hovedfokus på metodikk og foreløpig utvikling av vegetasjonen, samt å gi noen innspill til videre utvikling og eventuell utvidelse av prosjektet.



Figur 2. Undersøkellesområdet like nord for Esp i Trondheim før arbeidet med bygging av gang- og sykkelveg ble påbegynt. Ortofoto (skjermdump) fra 2013 fra norgebilder.no.

2 Metodikk

Som grunnlag for videre undersøkelser av revegeteringen i området er det så langt gjort undersøkelser i to avgrensa deler av den reetablerte bekkedalen ved Esp, kalt *felt A* og *felt B* (figur 3). Felt A (undersøkt i 2017 og 2018) utgjør en del av bekkeskråningen ned mot Sørå som heller mot øst og sørøst (markert med grønt i figur 3) i den delen av området som ble dekket med stedlige toppmasser i 2015 (figur 4a). Felt B (undersøkt i 2018) utgjør en tilsvarende bekkeskråning som heller mot sørøst ned mot en sidebekk til Sørå (markert med rødt i figur 3). Denne delen av området har ikke blitt dekket med stedlige toppmasser (figur 4b).



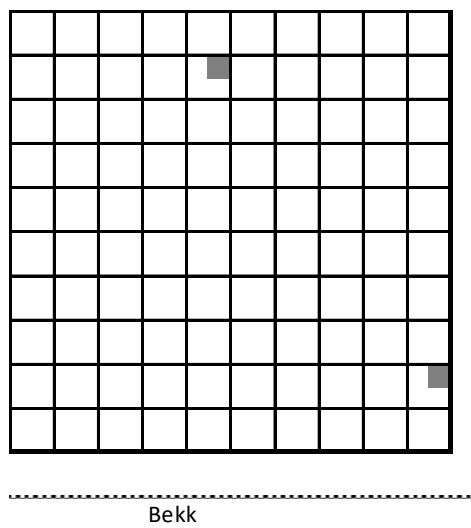
Figur 3. Undersøkelsesområdet nord for Esp i Trondheim etter at bekkedalen var reetablert. Området som ble undersøkt første gang i 2017 (felt A) er markert med grønt, og området som ble undersøkt første gang i 2018 (felt B) er markert med rødt. Blått angir et område med gråor-heggeskog (C) som planlegges brukt som referanseområde for vegetasjonen som tidligere var dominerende i området. Ortofoto (skjermdump) fra 2017 fra norgebilder.no



Figur 4. Fra undersøkelsesområdet nord for Esp i Trondheim. **a.** Felt A, fotografert fra vest, ligger i den delen som ble dekket av stedlige toppmasser i 2015. **b.** Felt B, fotografert fra sør, ligger i den delen som ikke ble dekket av stedlige toppmasser. Foto: M.D. Johansen 2017.

2.1 Registreringer i 2017

Sommeren 2017 ble det lagt ut 30 permanent merka vegetasjonsruter på 0,5 x 0,5 m i felt A. Disse ble lagt ut etter følgende prosedyre: Parallelt med bekken ble det merket 15 flater på 10 x 10 m inndelt i et rutenett på 1 x 1 m. I hver av flatene ble to ruter i rutenettet tilfeldig valgt, og vegetasjonsrutene ble lagt ut øverst til venstre i disse rutene (figur 5).



Figur 5. Skjematisk skisse av utlegging av vegetasjonsruter på 0,5 x 0,5 m langs Sørå i 2017.



Figur 6. Registreringer i vegetasjonsruter i felt A sommeren 2017. Foto: M.D. Johansen 2017.

I hver vegetasjonsrute ble alle karplantearter registrert og mengden angitt i prosent dekning. Det ble også registrert om det var individer/skudd av arten som var i blomst eller frukt (var fertile). Moser ble ikke bestemt til art men kun angitt med samlet dekning. I tillegg ble det angitt dekning av bar jord og stein/grus. Vegetasjonshøgde (tilsvarende i hovedsak høyden på feltsjiktet) og høyde på gråor, samt helning og mikrotopografi ble også registrert.

Vegetasjonshøgde (cm) ble målt som gjennomsnitt av de tre høyeste individer/skudd i ruta. Høyde gråor (cm) ble registrert som gjennomsnittet av skuddene som var i ruta. Hvis det var mange skudd i ruta, ble høyden til de fire nærmeste skuddene til hvert hjørne målt. Høyden av gråor ble målt både i mai og juli/aug.

Helning ble målt med kompass på ramme som ble brukt i vegetasjonsregistreringene. Mikrotopografi ble registrert etter en tredelt skala: 1 = Ingen mikrotopografi, 2 = +/- 5 cm mellom topp og bunn av forsenkning/forhøyning, 3 = +/- > 5 cm mellom topp og bunn av forsenkning/ forhøyning.

Det ble også tatt jordprøver fra øvre høyre hjørnet (sett fra bekken) i alle rutene. Jordprøvene ble analysert av Eurofins Agro Testing Norway AS for innhold av fosfor (P-AL), kalium (K-AL), kalsium (Ca-AL), magnesium (Mg-AL), natrium (Na-AL), tørrstoff og organisk materiale (glødetap). I tillegg ble det målt pH, volumvekt og andel av ulike kornstørrelser.

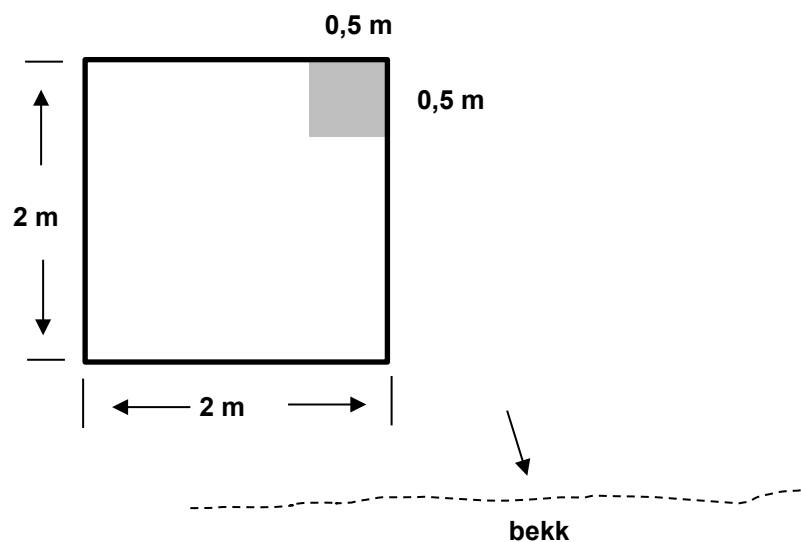
Registreringene sommeren 2017 (figur 6) ble utført av Marte Dalen Johansen fra Statens vegvesen region midt. Artsregistreringene og måling av vegetasjonshøgde og miljøvariabler ble gjennomført i perioden 25.07.-03.08.

2.2 Registreringer i 2018

I 2018 ble registreringene i de 30 rutene i felt A gjentatt, og det ble gjort tilsvarende registreringer i 30 nye vegetasjonsruter på 0,5 x 0,5 m i felt B. Disse ble lagt ut på tilsvarende måte som i felt A, men her var utgangspunktet 10 flater på 8 x 12 m (8 m opp fra bekk og 12 m langs bekk) med tre tilfeldig valgte ruter i hver flate.

Registreringsmetodikken som ble brukt ved registreringene i 2018 (i begge feltene) var i stor grad lik den som ble brukt i 2017, men med noen justeringer. Dekningen til plantartene ble angitt etter en 9-gradig dekningskala som har en finere inndeling ved låg dekning og grovere inndeling ved høg dekning (Moen 1990): 1 = arten forekommer helt inntil kanten like utom ruta, 2 = 0-1 %, 3 = 1-3 %, 4 = 3-6,25 %, 5 = 6,25-12,5 %, 6 = 12,5-25 %, 7 = 25-50 %, 8 = 50-75 %, 9 = 75-100 %. Dekning av botnsjikt (moser), bar jord og stein/grus ble angitt som i 2017, i tillegg ble også dekning av strø (dødt plantemateriale fra tidligere år), busksjikt og feltsjikt angitt i prosent. Vegetasjonshøgde ble angitt som i 2017, men med separat høgdeangivelse for feltsjikt og busksjikt. Helning ble målt med klinometer på ramma. Det ble ikke tatt jordprøver.

I tillegg til undersøkelsene i 0,5 x 0,5 m-ruter ble det lagt ut ruter på 2 x 2 m som omslutter hver av de mindre rutene både i felt A og B. Med noen unntak, for å unngå at store ruter overlapper, utgjør den minste ruta det øvre høyre hjørnet (sett fra bekken) av den store ruta (se figur 7).



Figur 7. Skjematisk skisse av ruteoppsett for vegetasjonsruter i 2018. Den store ruta omslutter den mindre som er angitt med grå skravur.

Formålet med disse store rutene er å følge utviklingen i tresjiktet etter hvert som området revegeteres. De små rutene vil bli for små for et slikt formål. I 2018 ble dekning (i prosent) og gjennomsnittlig høgde av både busk- og tresjikt i disse rutene registrert, og det samme for gråor. Høgden ble registrert på samme måte som i de mindre rutene, men kun en gang i løpet av sesongen, og samtidig som artsregistreringene i de mindre rutene.

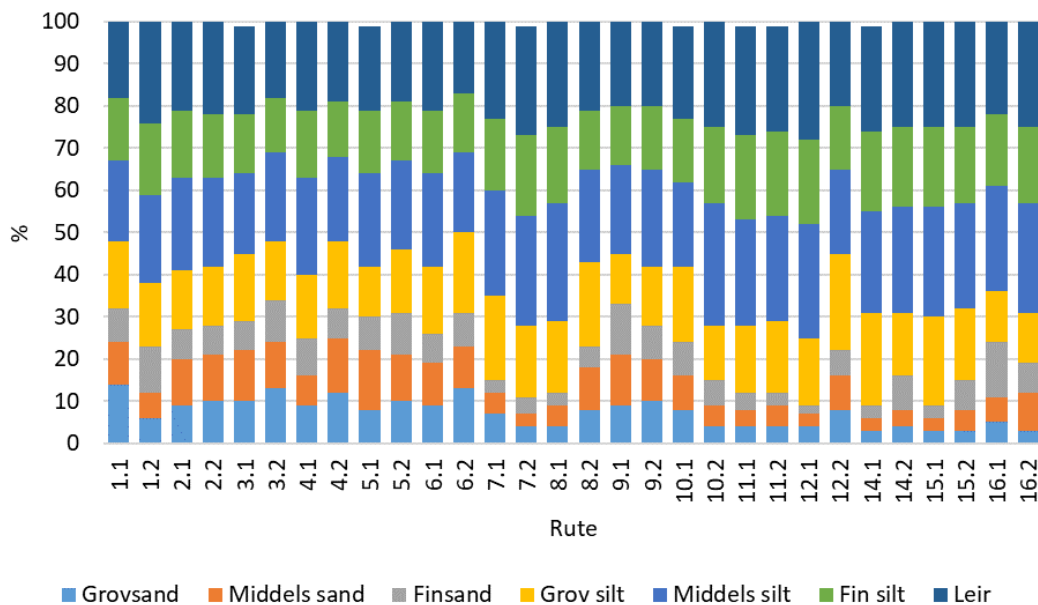
Registreringene sommeren 2018 ble utført av Dag-Inge Øien fra NTNU Vitenskapsmuseet i perioden 9.-12. juli (felt A) og 10. og 17. august (felt B). Marte Dalen Johansen deltok i utlegging av småruter i felt B 9. juli.

I tillegg til registreringer i vegetasjonsruter ble det i 2018 også laget en samlet artsliste (krysslister) for alle arter av karplanter som ble observert innenfor avgrensingen av felt A og B (figur 3).

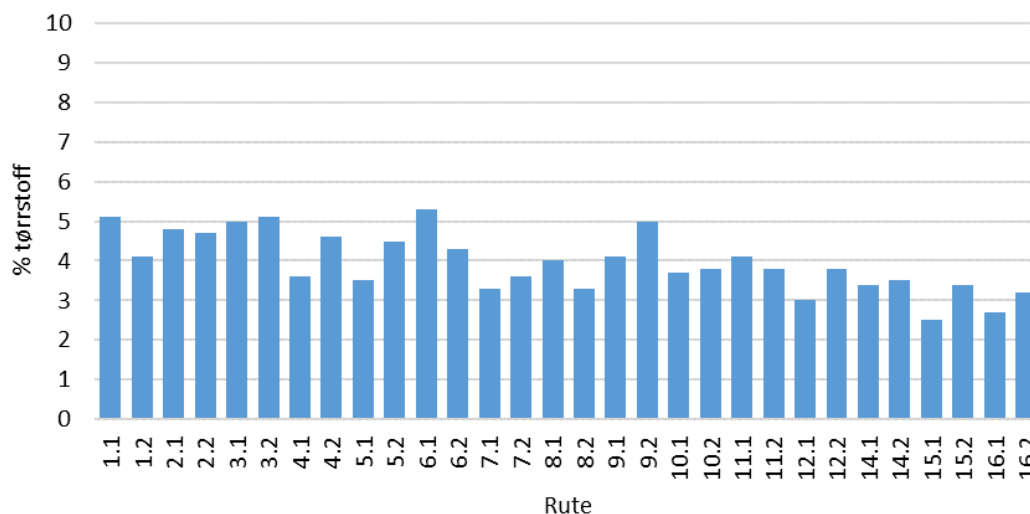
3 Resultater

3.1 Analyse av jordprøver fra felt A

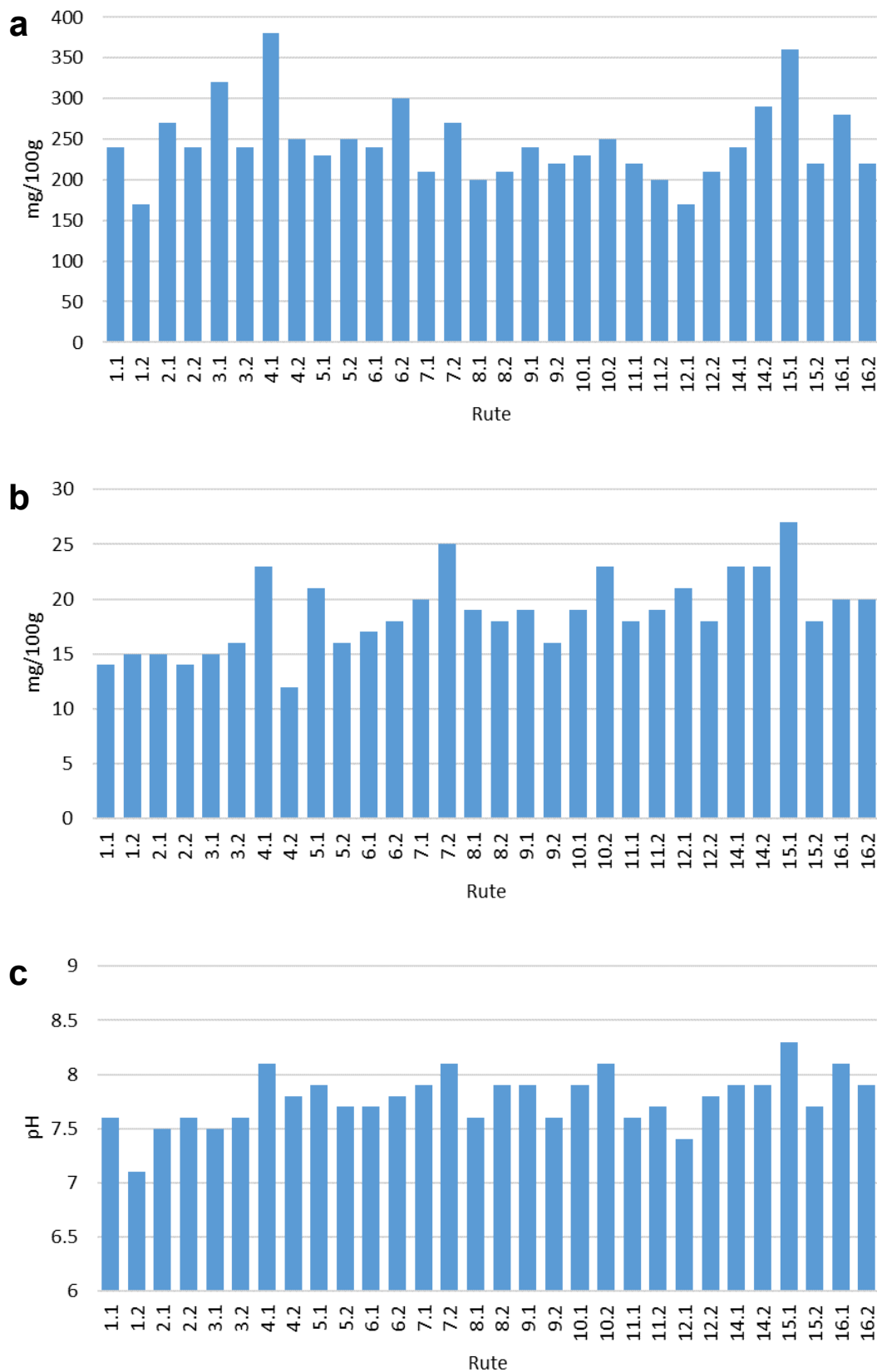
Jordprøvene fra de 30 rutene i felt A viser at det øverst jordlaget stort sett bestod av finere partikler (figur 8) med et lågt innhold av organisk materiale (figur 9). Innholdet av kalsium og magnesium var svært høgt (figur 10a og b). Kalsium-verdiene varierte mellom 170 og 380 mg/100g i de 30 prøvene, med en gjennomsnittsverdi på 246 mg/100g, og magnesium-verdiene varierte mellom 12 og 27 mg/100g med en gjennomsnittsverdi på 19 mg/100g. Til sammenligning regner Skøien (2000) et kalsiuminnhold i landbruksjord på over 200 mg/100g som svært høgt, og både Aasen (1996) og Skøien (2000) regner et magnesiuminnhold på over 6 mg/100g som høgt. pH-verdiene i de 30 jordprøvene var tilsvarende høge (figur 10c), fra 7,1 til 8,3, med et gjennomsnitt på 7,8.



Figur 8. Kornfordeling i jordprøvene fra de 30 vegetasjonsrutene tatt i felt A ved Sørå i 2017. I noen prøver utgjør ikke totalen 100 %. Dette skyldes at det er avrundede verdier for de ulike andelene som er summert.



Figur 9. Andel organisk materiale i tørrstoff målt som glødetap i jordprøver fra de 30 vegetasjonsrutene tatt i felt A ved Sørå i 2017.



Figur 10. Innhold av (a) kalsium (Ca-AL), (b) magnesium (Mg-AL) og (c) pH i jordprøvene fra de 30 vegetasjonsrutene tatt i felt A ved Sørå i 2017.

Etter som jordlaget hadde et høgt leirinnhold ble det også målt høge kalium-verdier (K-AL) i jordprøvene (12-27 mg/100g; gjennomsnitt 19), mens det ble målt svært lite fosfor. Innholdet av fosfor (P-AL) var kun målbart (>2 mg/100g) i 15 prøver og varierte fra 2 til 2,9 mg/100g med en gjennomsnittsverdi på 2,3. Natrium, som ikke egentlig er et næringsstoff men som kan indikere saltanrikning, var kun målbart (>5 mg/100g) i ei jordprøve med verdi 6,8 (rute 10.2).

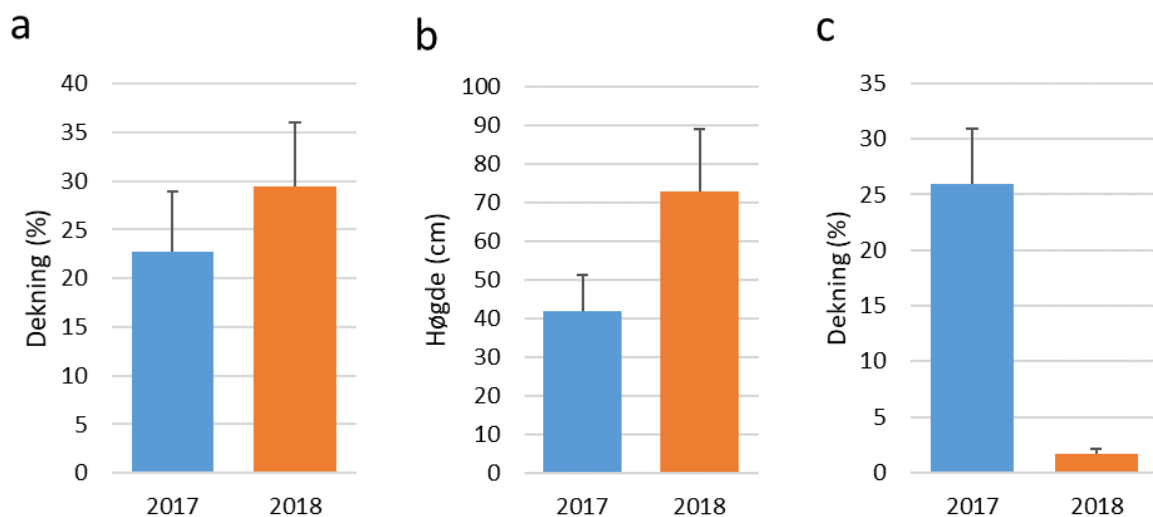
Disse resultatene tyder på at det øverste jordlaget i felt A inneholder mye mineralnæring som et godt grunnlag for plantevekst. Høge pH-verdier gjør også at næringsstoffene er lett tilgjengelige for plantene. Det er trolig tilgangen på fosfor og nitrogen (ikke målt) som er den begrensende faktoren.

3.2 Vegetasjonen i felt A og endringer fra 2017 til 2018

En samlet oversikt over registreringene i vegetasjonsrutene i felt A er vist i vedlegg 1. For å kunne sammenligne resultatene fra 2017 med resultatene fra 2018, ble % dekning for arter registrert i 2017 gjort om til dekningsgrad (1-6). I alt er det registrert 59 arter av karplanter i de 30 rutene. Dette inkluderer også usikre eller manglende artsbestemmelser innenfor slektene marikåper (*Alchemilla*) og mjølke (*Epilobium*).

I 2017 ble det registrert 46 karplantearter i rutene. De vanligste artene var krypsoleie, hestehov, engkvein, sølvbunke, kvitkløver, groblad, tunsmåarve og marikåpearter (*Ranunculus repens*, *Tussilago farfara*, *Agrostis capillaris*, *Deschampsia cespitosa*, *Trifolium repens*, *Plantago major*, *Sagina procumbens*, *Alchemilla* spp.). Både sølvbunke og kvitkløver var den dominerende arten i flere av rutene. Det samme gjaldt gråor (*Alnus incana*) som ble registrert i om lag halvparten av rutene. Mosene ble ikke artsbestemt men det ble registrert moser i 3/4 av rutene (manglet i åtte ruter), og med til dels stor dekning i mange av dem (figur 11c).

I 2018 ble det registrert 51 karplantearter i rutene, i tillegg til fire mosearter. Gråor, krypsoleie, hestehov, kvitkløver, engkvein, sølvbunke og marikåpearter var også i 2018 blant de vanligste artene. I tillegg forekom gulflatbelg, åkertistel og løvetann (*Lathyrus pratensis*, *Cirsium arvense*, *Taraxacum* sp.) svært vanlig. Sølvbunke var den dominerende arten i flere av rutene.



Figur 11. Gjennomsnittlig dekning av gråor (a), gjennomsnittlig høyde på gråor (b) og gjennomsnittlig dekning av moser (c) i de 30 vegetasjonsrutene i felt A ved Sørå. Standardfeil er angitt på toppen av stolpene.

Gråor ble funnet i om lag like mange ruter i 2018 som i 2017, og var stort sett dominerende i de rutene den forekom i. Både gjennomsnittlig dekning og høyde på gråor hadde økt fra 2017 til 2018 (figur 11a,b), men økningen i dekning var ikke signifikant. Økningen i mengden av gråor var størst

i rutene lengst sørvest i felt A (se rutene 12.1 og 14.1-16.2 i vedlegg 1). Her utgjorde gråor i 2018 et 1,5-2 m høgt og tett busksjikt. Andre arter som hadde økt mye fra 2017 til 2018 var åkertistel, løvetann, engkvein og kveke (*Elytrigia repens*).

Forekomsten av moser gikk kraftig tilbake mellom 2017 og 2018. Et tett busksjikt av gråor i flere av rutene kan være en forklaring (se også avsnitt 3.4.2). Også flere karplantearter viste tilbakegang. Av disse gikk vanlig arve (*Cerastium fontanum* coll.), groblad, engsoleie (*Ranunculus acris* coll.), krypsoleie, tunsmåarve, kvitkløver og smyle (*Avenella flexuosa*) mest tilbake. Sistnevnte ble ikke funnet igjen i noen av rutene i 2018. Flertallet av artene som gikk tilbake er arter knyttet til lysåpne områder. Vegetasjonsendringene var størst i rutene med dominans av gråor.

Den fremmede arten hagelupin (*Lupinus polyphyllus*), vurdert til å utgjøre svært høy risiko (SE) for naturmangfoldet i Fremmedartslista 2018 (www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018), ble registrert i ei av rutene i 2017. Den ble gjenfunnet i denne og funnet i ytterligere ei rute i 2018. I tillegg ble det funnet amerikamjølke, trolig underarten ugrasmjølke (*Epilobium ciliatum* ssp. *ciliatum*), som også er vurdert til SE, i flere ruter i 2018. Individene var små og stor sett uten blomst, noe som gjør artsbestemmelsen vanskelig i felt. En del materiale ble samlet inn for artsbestemmelse og det viser seg at dette er amerikamjølke. Vi kan likevel ikke utelukke at en del av det som ble registrert i vegetasjonsrutene kan være forvekslet med små individer av krattmjølke (*Epilobium montanum*).

3.3 Vegetasjonen i felt B

En samlet oversikt over registreringene i vegetasjonsrutene i felt B er vist i vedlegg 2. I alt er det registrert 45 arter av karplanter i de 30 rutene, i tillegg til fire mosearter.

De vanligste artene i feltsjiktet i 2018 var gråor, engkvein, kvitkløver og sølvbunke (*Agrostis capillaris*, *Trifolium repens*, *Deschampsia cespitosa*, *Alnus incana*). Kvitkløver var den eneste arten som kunne betegnes som dominerende i noen av rutene. De fleste artene (> 2/3) ble funnet i bare noen få av rutene (<20 %) og med låg dekning, gjerne bare som sporadiske forekomster av småplanter (f.eks. gran og rogn). I botnsjiktet var vegkurlemose (*Didymodon fallax*) den vanligste arten og den ble registrert i samtlige ruter.

Gråor ble funnet i over halvparten av rutene og hadde en gjennomsnittlig høyde på 12 cm i feltsjiktet, og på 46 cm i busksjiktet.

Fremmedarten amerikamjølke ble også funnet i flere av rutene i felt B, men også her er det knyttet usikkerhet til omfanget av forekomsten. Det ble ikke funnet andre fremmede arter med høy eller svært høy risiko for naturmangfoldet innen felt B, men like sør og vest for feltet, på sørsida av bekken og vestover mot felt A, forekom det store mengder kvitsteinkløver (*Melilotus albus* SE). Forekomsten ble dokumentert med belegg som er innlemmet i samlingene ved NTNU Vitenskapsmuseet.

Tabell 1. Liste over karplantearter som ble observert i felt A og B ved Sørå i 2018. I tillegg er det tatt med noen arter som ble registrert i vegetasjonsrutene i 2017, men som ikke ble observert i 2018. Disse er merket med (x) i tabellen under.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Felt A	Felt B
Busker og trær			
<i>Alnus incana</i>	Gråor	x	x
<i>Hippophaë rhamnoides</i>	Tindved	-	x
<i>Picea abies</i>	Gran	-	x
<i>Salix caprea</i>	Selje	x	x
<i>Salix myrsinifolia</i> ssp. <i>myrsinifolia</i>	Svartvier	-	x
<i>Salix pentandra</i>	Istervier	-	x
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rogn	-	x
Urter			
<i>Achillea millefolium</i>	Ryllik	x	x
<i>Achillea ptarmica</i>	Nyseryllik	x	x
<i>Alchemilla</i> cf. <i>glabra</i>	Glattmarikåpe	-	x
<i>Alchemilla</i> cf. <i>glomerulans</i>	Kildemarikåpe	x	-
<i>Alchemilla</i> cf. <i>monticola</i>	Beitemarikåpe	x	x
<i>Alchemilla</i> sp.	Marikåpe	x	x
<i>Anemone nemorosa</i>	Kvitveis	x	-
<i>Angelica sylvestris</i>	Sløke	x	-
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Hundekjeks	x	-
<i>Argentina anserina</i>	Gåsemure	x	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	Burot	x	x
<i>Barbarea vulgaris</i> coll.	Vinterkarse	-	x
<i>Cerastium fontanum</i> coll.	Vanlig arve	x	x
<i>Chamerion angustifolium</i>	Geitrams	x	x
<i>Cirsium arvense</i>	Åkertistel	x	x
<i>Cirsium heterophyllum</i>	Kvitbladtistel	x	x
<i>Epilobium montanum</i>	Krattmjølke	x	x
<i>Epilobium</i> sp.	Mjølke	x	x
<i>Epilobium ciliatum</i> ssp. <i>ciliatum</i>	Amerikamjølke	x	x
<i>Equisetum arvense</i>	Åkersnelle	x	x
<i>Equisetum pratense</i>	Engsnelle	(x)	-
<i>Euphrasia stricta</i>	Kjerteløyentrøst	x	x
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt	x	x
<i>Geum rivale</i>	Enghumleblom	(x)	-
<i>Geum urbanum</i>	Kratthumleblom	x	x
<i>Heracleum sibiricum</i>	Sibirbjønnekjeks	x	-
<i>Hypericum maculatum</i>	Firkantperikum	x	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	Gulflatbelg	x	x
<i>Leontodon autumnalis</i>	Føllblom	x	x
<i>Lepidotheca suaveolens</i>	Tunbalderbrå	-	x
<i>Leucanthemum pratense</i>	Prestekrage	x	x
<i>Lotus corniculata</i>	Tiriltunge	-	x
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Hagelupin	x	-
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Fredløs	x	-
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	Strutseving	x	-
<i>Myosotis arvensis</i>	Åkerminneblom	x	-
<i>Myosotis</i> sp.	Minneblom	x	-
<i>Plantago major</i>	Groblad	x	x
<i>Primula veris</i>	Marianøkleblom	x	-
<i>Prunella vulgaris</i>	Blåkoll	x	x
<i>Ranunculus acris</i> coll.	Engsoleie	x	x
<i>Ranunculus repens</i>	Krypsoleie	x	x
<i>Rorippa palustris</i> ssp. <i>palustris</i>	Brønnkarse	-	x
<i>Rubus idaeus</i>	Bringebær	x	x
<i>Rumex acetosa</i>	Engsyre	x	x
<i>Rumex longifolius</i>	Høymol	x	x
<i>Sagina procumbens</i>	Tunsmåarve	x	x
<i>Senecio vulgaris</i>	Engsmelle	-	x
<i>Silene dioica</i>	Raud jonsokblom	x	x
<i>Silene vulgaris</i>	Engsmelle	(x)	-

Tabell 1. forts.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Felt A	Felt B
<i>Sonchus asper</i>	Stivdylle	-	x
<i>Stachys sylvatica</i>	Skogsvinerot	x	x
<i>Stellaria graminea</i>	Grasstjerneblom	x	x
<i>Tanacetum vulgare</i>	Reinfann	x	x
<i>Taraxacum</i> sp.	Løvetann	x	x
<i>Trifolium hybridum</i>	Alsikekløver	(x)	-
<i>Trifolium pratense</i>	Raudkløver	x	x
<i>Trifolium repens</i>	Kvitkløver	x	x
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Balderbrå	x	-
<i>Tussilago farfara</i>	Hestehov	x	x
<i>Urtica dioica</i>	Stornesle	x	-
<i>Valeriana sambucifolia</i>	Vendelrot	-	x
<i>Veronica officinalis</i>	Legeveronika	(x)	x
<i>Veronica sepyllifolia</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	Snauveronika	x	-
<i>Vicia cracca</i>	Fuglevikke	x	x
<i>Vicia sepium</i>	Gjerdevikke	x	x
<i>Viola tricolor</i>	Stemorsblomst	-	x
Gras, starr og siv			
<i>Agrostis canina</i>	Hundekvein	x	-
<i>Agrostis capillaris</i>	Engkvein	x	x
<i>Alopecurus geniculatus</i>	Knereverumpe	-	x
<i>Alopecurus pratensis</i>	Engreverumpe	x	x
<i>Avenella flexuosa</i>	Smyle	(x)	-
<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	Skogrørkvein	x	x
<i>Carex canescens</i>	Gråstarr	x	-
<i>Carex demissa</i>	Grønnstarr	-	x
<i>Carex leporina</i>	Harestarr	x	-
<i>Carex pallescens</i>	Bleikstarr	x	-
<i>Dactylis glomerata</i>	Hundegras	x	x
<i>Deschampsia cespitosa</i>	Sølvbunke	x	x
<i>Elymus caninus</i>	Hundekveke	x	-
<i>Elytrigia repens</i>	Kveke	x	x
<i>Festuca rubra</i>	Raudsvingel	-	x
<i>Glyceria fluitans</i>	Mannasøtgras	x	-
<i>Juncus articulatus</i>	Ryllsiv	x	x
<i>Juncus effusus</i>	Lyssiv	x	x
<i>Phalaris arundinacea</i>	Strandrør	-	x
<i>Phleum pratense</i>	Timotei	x	x
<i>Poa annua</i>	Tunrapp	x	x
<i>Poa trivialis</i>	Markrapp	x	x
<i>Scirpus sylvaticus</i>	Skogsivaks	x	-

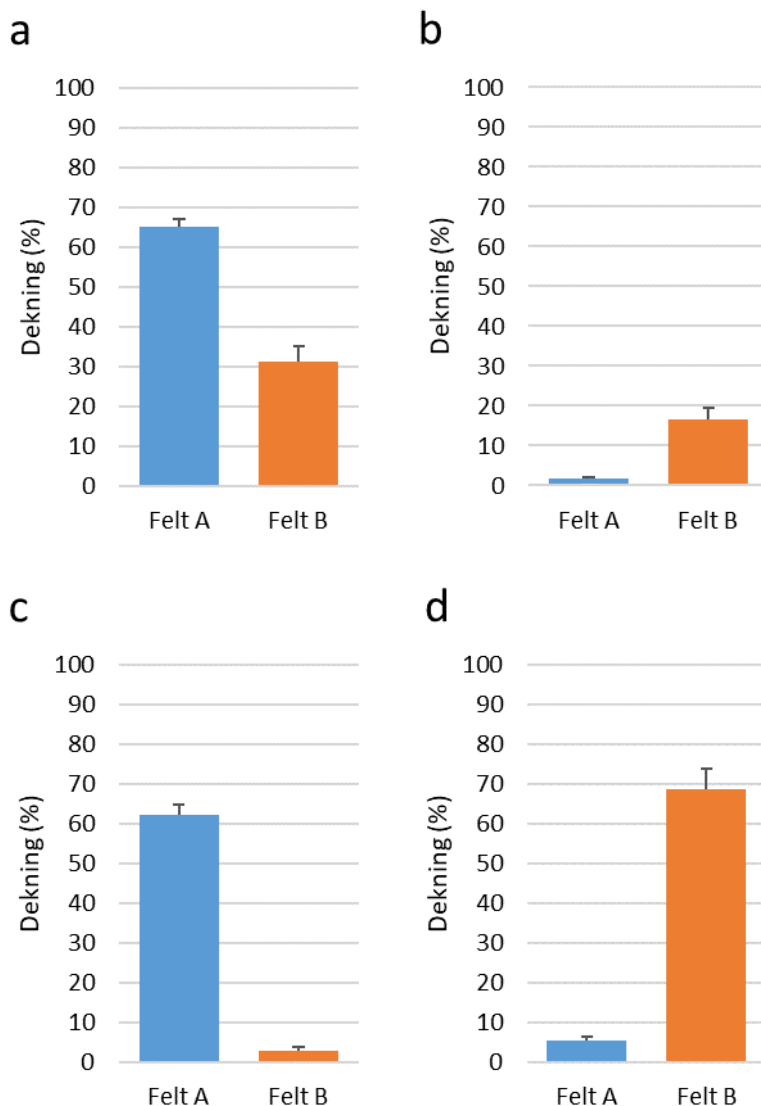
3.4 Oppsummering. Tre år med revegetering: sammenligning av vegetasjonen i felt A og B

3.4.1 Forskjeller i artssammensetning

Det ble registrert i alt 97 arter av karplanter i de to feltene (tabell 1) i 2018, 79 arter i felt A og 69 arter i felt B. 51 arter var felles for de to feltene, 30 ble bare funnet i felt A og 16 bare i felt B.

De fleste artene som ble observert i de to feltene i 2018 er stort sett arter som forekommer vanlig i åpen, mer eller mindre forstyrret mark, f.eks. geitrams, åkertistel og hestehov (*Chamerion angustifolium*, *Cirsium arvense*, *Tussilago farfara*), eller arter som finnes vanlig langs vegkanter eller kantsoner mot dyrkamark, slik som gulflatbelg, raudkløver, løvetann, hundegras og timotei (*Lathyrus pratensis*, *Trifolium pratense*, *Taraxacum* sp., *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*). Dette gjelder også de fleste artene som bare ble funnet i ett av feltene. Det er ingen store forskjeller

mellom feltene når det gjelder hvilke arter som er observert, men mange av artene nevnt ovenfor var mye vanligere og hadde større dekning i felt A enn i felt B (f.eks. åkertistel, hestehov og gulflatbelg). I tillegg ble det også observert flere arter knyttet til fuktig, til dels sumpaktig vegetasjon i felt A, f.eks. mannasøtgras, strutseving og skogsivaks (*Glyceria fluitans*, *Matteuccia struthiopteris*, *Scirpus sylvaticus*) enn i felt B. Dette skyldes nok at det er betydelig fuktigere forhold langs deler av dette feltet sammenlignet med felt B, men dette gjenspeiler seg likevel i relativt liten grad i vegetasjonsrutene da disse stort sett er lagt utenom dårlig drenert grunn. I felt B ble det observert småplanter av flere tre- og buskarter, f.eks. tindved, gran og rogn (*Hippophaë rhamnoides*, *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*) som ikke ble observert i felt A. I botnsjiktet var det registrert sju arter i de to feltene, men det var stor forskjell i artssammensetningen. Kun to av artene var felles for de to feltene, og en av dem, vegkurlemose, var vanlig i felt B men ble bare funnet i ei rute i felt A.



Figur 12. Gjennomsnittlig dekning av planter i henholdsvis feltsjiktet (a) og botnsjiktet (b), samt dekning av strø (c) og blottlagt bar jord, grus og stein (d) i vegetasjonsrutene i felt A og B ved Søra i 2018. Standardfeil er angitt på toppen av stolpene.

3.4.2 Forskjeller i dekning mellom ulike vegetasjonssjikt

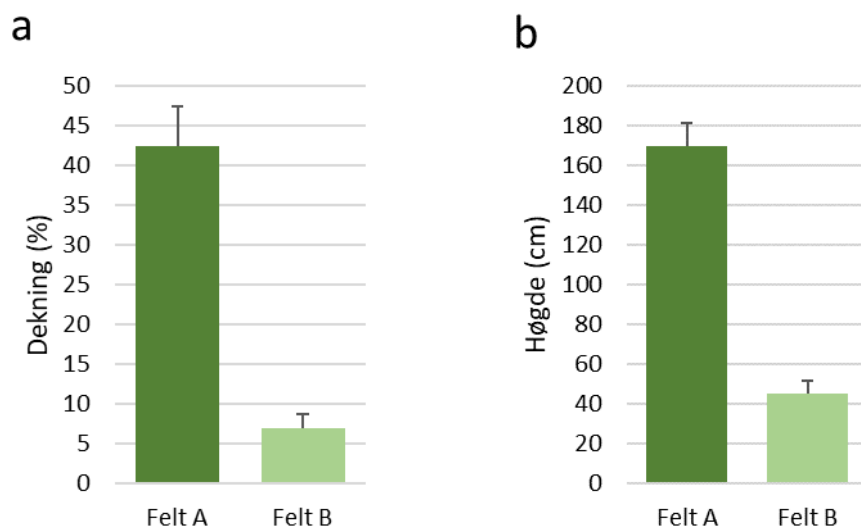
Det var store forskjeller mellom feltene etter tre år med revegetering dersom man ser på hvor mye vegetasjonen og de ulike sjiktene dekket i vegetasjonsrutene. Felt A hadde høg dekning i feltsjiktet med over 65 % i gjennomsnitt (figur 12a), men hadde et svært sparsomt botnsjikt (figur 12b). Dette kan skyldes at det i tillegg til et relativt tett feltsjikt også var et velutvikla busksjikt i mange av rutene (se nedenfor) som ga lite lys til bakken. I felt B var derimot feltsjiktet relativt sparsomt, med en gjennomsnittlig dekning på 31 %, noe som ga mer lys til bakken og relativt sett større dekning i botnsjiktet.

Et etablert og relativt tett feltsjikt i felt A gjenspeiler seg også i høg dekning av strø (figur 12c) og låg dekning av bar jord, grus og stein (figur 12d). I felt B var situasjonen omvendt og blottlagt bar jord, grus og stein dominerte fortsatt etter tre år med revegetering (gjennomsnittlig dekning på 69 %).

3.4.3 Forskjeller i dekning og høyde av gråor

Etter tre år med revegetering hadde felt A fått et tett busksjikt av gråor. Registreringer av busk og tresjiktet i større ruter på 2 x 2 m viser en gjennomsnittshøyde på 170 cm og en gjennomsnittlig dekning på 42 % (figur 13). Gråor ble registrert i samtlige ruter. Forskjellen i høyde mellom storrutene og smårutene (figur 11b vs 13b) skyldes i hovedsak at individene som måles må være rotfestet i ruta. Det er ikke nok at deler av bladverket dekker ruta.

Tilsvarende registreringer i felt B viser en mye mer sporadisk forekomst av gråor. Arten ble registrert i 22 ruter og hadde en gjennomsnittshøyde på 45 cm og en gjennomsnittsdekning på 7 %.



Figur 13. Gjennomsnittlig dekning (a) og høyde (b) av gråor i 60 ruter på 2 x 2 m langs Søra i 2018. Standardfeil er angitt på toppen av stolpene.

3.4.4 Litt om mulige årsaker til forskjellene

Det er mest sannsynlig at de viktigste årsakene til forskjellene skyldes tilførsel av stedlige toppmasser i felt A. Disse vil kunne inneholde frø og andre diasporer fra den opprinnelige vegetasjonen. I tillegg vil tilgangen på næringsstoffer og andre egenskaper ved substratet som f.eks. større andel

av finpartikler som holder på fuktighet og reduserer faren for uttørking, trolig være forskjellig, men dette må vi komme tilbake til når vi har sammenlignbare jordprøver fra begge feltene (se kap. 4).

Det er også noen forskjeller i helning og eksposisjon mellom feltene. Det er mindre helning i felt B enn felt A (henholdsvis ca. 5° og 12°) og eksposisjonen er noe forskjellig ved at deler av felt A vender noe mer mot øst enn felt B. Større helning gir bedre drenering og kan gi større uttørking i tørre perioder, mens en mer østlig eksposisjon vil gi noe mindre innstråling og redusere disse forskjellene. Utover det er det svært åpent rundt begge feltene. Skogområdet sør for felt B er såpass langt unna at lysforholdene generelt er svært like gjennom vekstsesongen. Det er derfor lite sannsynlig at dette har gitt seg utslag i hvilke arter som etablerer seg i de to feltene.

Raskere revegetering i felt A har også redusert innstrålingen og lysmengden til bakken mye mer enn i felt B, men også redusert faren for uttørking. Dette kan være en viktig årsak til de store forskjellene i artssammensetning i botnsjiktet. Tettere vegetasjon med mindre tilgang på blottlagt jord reduserer også muligheten for at en del arter kan etablere seg fra frø, og kan være en forklaring på at flere tre- og buskarter har etablert seg med småplanter i felt B enn i felt A.

4 Prosjektet framover

For å få best mulig kunnskap om de endringene som skjer etter en slik reetablering som ved Søra bør området følges i mange år. Under følger en skisse over hvordan vi tenker oss undersøkelsene gjennomført fram til 2030.

I nærmeste framtid vil det være hensiktsmessig å utvide undersøkelsene ved Søra til også å omfatte gråorskogen på sørsida av bekken (felt C - blått område i figur 3). Dette området egner seg som referanseområde for ønsket tilstand for det reetablerte området, representert ved felt A og B. Ortofoto fra norgebilder.no viser at storparten av området har eksistert som skogområde minst siden 1947. Det vil da være snakk om registreringer i vegetasjonsruter tilsvarende som i felt A og B (samme antall og rutestørrelse). Disse undersøkelsene bør gjennomføres så snart som mulig, helst i 2019.

Det bør tas jordprøver også i felt B og C, men det er ikke hensiktsmessig å ta prøver knyttet til hver vegetasjonsrute. Vi foreslår at det tas minimum 5 jordprøver fra tilfeldige steder i hvert felt. Og vi foreslår også at det tas nye prøver i felt A på samme måte, slik at feltene kan sammenlignes. Jordprøvene bør tas så snart som mulig, helst i 2019.

Videre bør undersøkelsene i felt A og B gjentas med noen års mellomrom for å følge utviklingen. Vi ser for oss registreringer i 2020, 2025 og 2030. Også undersøkelsene i gråorskogen (felt C) bør gjentas i 2025 og 2030. Det vil også være ønskelig og relevant og gjøre undersøkelser av andre organismegrupper, f.eks. fugl, insekter (ev. andre invertebrater) og sopp.

Både i 2025 og 2030 bør det gjennomføres numeriske analyser av resultatene for å kvantifisere endringene og evaluere om de revegeterte områdene endrer seg mot referansetilstanden. Her kan det også være hensiktsmessig å sammenligne vegetasjonen med typiske midtnorske gråorheggeskoger som er beskrevet i litteraturen, f.eks. Aune (1973), Klokk (1980). Om undersøkelsene så skal fortsette (og evt. hvordan) etter 2030 vil bli evaluert på bakgrunn av registreringene og analysene i 2030.

Området egner seg også godt til studentoppgaver. Her kan problemstillinger knyttet til betydningen av tilførsel av toppmasser på vegetasjonssammensetning, fuglesamfunn, insektfauna etc., være aktuelle, men også problemstillinger relatert til forskjellene mellom de revegeterte områdene og referanseområdet.

5 Referanser

- Aune, E.I. 1973. Forest vegetation in Hemne, Sør-Trøndelag, Western Central Norway. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Miscellanea 12: 1-87.
- Klokk, T. 1980. River bank vegetation along lower parts of the river Gaula, Orkla and Stjørdalselva, Central Norway. – K. norske Vidensk. Selsk. Skrifter 1980-4: 1-71.
- Moen, A. 1990. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands. – *Gunneria* 63: 1-451.
- Skøien, S. 2000. Jordlære : teknisk fagskole, linje for naturbruk: fordypningsområde plantedyrking. – Gan forlag.
- Solfjeld, I. (red.) 2016. Vegetasjon i veg- og gatemiljø. – Statens vegvesen Håndbok V271: 1-67.
- Aasen, I. 1996. Mangelsjukdomar - og andre ernæringsforstyrningar hos kulturplanter. 6.utgåve. – Landbruksforlaget.

NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Institutt for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Instituttet påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-8322-160-2

ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum