

Dag-Inge Øien

Sølandet naturreservat og Tågdalen naturreservat

Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2016

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2017-1



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2017-1

Dag-Inge Øien

**Sølandet naturreservat og Tågdalen
naturreservat**

Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2016

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/vitenskapsmuseet/publikasjoner>

Referanse

Øien, D.-I. 2017. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2016. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2017-1: 1-52.

Trondheim, januar 2017

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Institutt for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 60/73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (instituttleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Innmåling av orkideer i lokalitet IA4 i Tågdalen naturreservat. Foto: D.-I. Øien 30.06.2016.

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

ISBN 978-82-8322-092-6
ISSN 1894-0064

Samandrag

Øien, D.-I. 2017. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2016. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2017-1: 1-52.

Denne rapporten gir eit oversyn over den faglege aktiviteten i naturreservata Sølendet i Brekken og Tågdalen i Surnadal knytt mot forskning, forvaltning og formidling i 2016, med vekt på langtidsstudiar og overvaking av plantepopulasjonar i faste prøveflater. Det praktiske skjøtselsarbeidet blir oppsummert.

Rapporten har 5 vedlegg: Vedlegg A er årsrapport for arbeidet med oppfølging av skjøtselen av leveområda for orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet. Vedlegg B er ein rapport over gjennomførte skjøtselstiltak i dei same områda skrive av Per M. Langøien. Vedlegg C gir eit oversyn over litteratur om Sølendet. Oppdatert litteraturliste samt artslistar over karplantar og mosar på Sølendet ligg og ute på NTNU Vitenskapsmuseets sine nettsider <https://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/forskning>. Vedlegg D er ein kopi av ein poster med resultat frå studiar av breiull (*Eriophorum latifolium*) frå begge områda, og vedlegg E er ein kopi av ein reportasje frå Sølendet i avisa Dag og Tid.

Nøkkelord: langtidsstudiar – populasjonsøkologi hos karplantar – produksjonsøkologi – slåttemyr – skjøtsel – svartkurle – vegetasjonsøkologi

Dag-Inge Øien, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Innhold

Samandrag	3
Forord	5
1 Innleiing	6
2 Langtidsstudiar og overvaking	8
2.1 Populasjonsøkologiske studiar	8
2.1.1 Svartkurle	10
2.1.2 Handmarinøkkel og haustmarinøkkel	14
2.2 Produksjonsøkologiske studiar	15
2.3 Effektar av beite på tidlegare slåttemark på Sølendet	16
2.4 Oppfølging av faste prøveflater	16
2.5 Klima og hydrologi	17
2.5.1 Tele- og vasstandsnivå	17
2.5.2 Vêrstasjonar	18
3 Skjøtselsarbeid	20
3.1 Sølendet	20
3.2 Tågdalen	20
4 Formidling og informasjon	23
5 Arbeid framover	24
5.1 Vitskapleg arbeid	24
5.2 Skjøtsel og anna praktisk arbeid i 2017	25
5.2.1 Sølendet	25
5.2.2 Tågdalen	25
6 Litteraturreferansar	26
Vedlegg	28
Vedlegg A Svartkurle sør for Sølendet	28
Vedlegg B Skjøtsel av svartkurleområdene sør for Sølendet	31
Vedlegg C Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat	42
Vedlegg D Reportasje i Dag og Tid	50
Vedlegg E Poster: Effekter av klima og slått på blomstring hos breiull	52

Forord

Kvart einaste år sidan skjøtsel starta i Sølendet naturreservat har vi gitt ut årsrapport som summerer årleg fagleg aktivitet og praktisk skjøtsel. Den første rapporten kom i 1977. Frå 2014 har vi og tatt med aktiviteten i Tågdalen naturreservat, Surnadal. Rapporten gir eit oversyn over den faglege aktiviteten i begge naturreservata i 2016, spesielt aktiviteten retta mot langtidstudiar og overvaking inkludert nokre resultat.

Årsrapporten er og sluttrapport frå prosjektet "Sølendet og Tågdalen: Langtidstudier og overvåking" finansiert av Miljødirektoratet (MDir). Etter kontrakten går dette prosjektet i perioden 31.05.2016 til 01.02.2017, men arbeidet blir vidareført med nye midlar frå MDir i 2017. Kontaktperson hos MDir har vore Vibeke Husby. Prosjektet utgjer ein viktig del av arbeidet i dei to reservata, men i tillegg kjem aktiviteten knytt til grunnforskning og formidling ved NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie (frå 01.01.2017 Institutt for naturhistorie) inklusiv arbeid med publisering, skjøtelsesarbeid o.a. Desse aktivitetane er hovudsakleg finansiert av eigen institusjon og EØS-midlar.

På Sølendet er utmarkas slåttelandskap gjenskapt innan store delar av reservatet, og området står i dag fram som eit referanseområde for studiar av utmarkas kulturlandskap, spesielt slåttemyr, både nasjonalt og internasjonalt. Metodar, forskingsresultat og erfaringar frå arbeidet på Sølendet blir brukt i mange samanhengar i forskning, naturforvaltning og formidling. I tillegg til langtidsseriar, overvaking og popularisering har arbeidet med manuskript til vitenskaplege tidsskrift hatt stort omfang.

Vi har samarbeidd godt med oppsynsmennene i dei to reservata, Tom Johansen på Sølendet og Lars Olav Lund i Tågdalen. Miljødirektoratet, Statens naturoppsyn, dei to Fylkesmennene og Røros kommune (ved naturforvaltar Hans Iver Kojedal) er sentrale i arbeidet med forvaltninga i reservata. Skjøtsel av dei rike områda like nedanfor Sølendet naturreservat vert gjort i samarbeid med grunneigar Per Hjort og Røros kommune.

Takk til alle som har medverka i 2016. Open dag på Sølendet hadde 40 deltakarar i 2016. Og til alle som er interesserte: vel møtt til open dag på Sølendet den 3. juli 2017 (sjå <http://www.dknvs.no/kunnskapskalenderen/> for meir info).

Trondheim, januar 2017

Dag-Inge Øien

1 Innleiing

Sidan midten av 1970-talet er det ved NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie (SN) utført langtidsstudiar og overvaking i myr- og engvegetasjon i dei to naturreservata. Under-søkingane blir gjennomførte i faste prøveflater og danner grunnlag for ein meir omfattande forskingsaktivitet innan vegetasjons- og populasjonsøkologi, samt forvaltningsretta arbeid og formidling. Hovudformålet med langtidsstudiane er å auke kunnskapen om variasjonen i plante-populasjonar og vegetasjonstypar i tid og rom, og skilje den naturlege variasjonen frå effekten av skjøtsel og tradisjonell utmarksdrift. Klimaet si betydning blir trekt sentralt inn, og i 2007 vart det etablert ein automatisk vêrstasjon i begge reservata (Lyngstad et al. 2008).

Oversikt over arbeidet vårt på Sølendet i åra 1974-2006 er gitt i Øien & Moen (2006). I denne rapporten og i dei seinare årsrapportane er det tatt med lister over publiserte faglege arbeid. Ein populærvitenskapleg presentasjon av forskinga og erfaringar med skjøtsel, forvaltning og formidling på Sølendet gjennom 40 år vart utgitt i 2012 i NTNU Vitenskapsmuseet si publikasjonsserie «Bli med ut!» (Moen & Øien 2012). Oppdatert publikasjonsliste ligg ute på NTNU Vitenskapsmuseet sine nettsider <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/forskning>.

Moen (2000) gir oversikt over arbeidet i Tågdalen og referer til sentrale publikasjonar. Sjå og omtale av området i Øien et al. (2010) og notat til Statens naturoppsyn datert 22. august 2013: «Tågdalen naturreservat, langtidsstudier, naturovervåking og skjøtsel» (Øien & Moen 2015: vedlegg D), samt årsrapportar frå 2014 og framover. Viktige resultat frå langtidsseriane i Tågdalen inngår i fleire vitenskaplege publikasjonar dei seinare åra. m.a. Moen et al. (2012, 2013, 2015) og i doktorgradsarbeidet til A. Lyngstad (Lyngstad 2010, Lyngstad et al. 2016a). Dessutan er det gjennomført ei rekkje omvisingar og ekskursjonar i reservatet dei seinare åra der resultatane frå undersøkingane har blitt presenterte.

Slåttemyr og slåttemark er utvalde naturtypar etter Naturmangfoldlova. Dessutan er viktige typar av slåttemyr og slåtteeeng gitt høgaste prioritet på Norsk rødliste for naturtyper 2011 (Moen & Øien 2011). Resultat og erfaringar frå langtidsstudiane og overvakinga på Sølendet og i Tågdalen har i desse samanhengane største verdi og blir brukt i arbeidet med å ta vare på naturtypene. Områda er foreslått som to av 10 slåttemyrlokalitetar i Sør-Norge med høgaste prioritet for oppfølging med skjøtsel og overvaking i handlingsplan for slåttemyr (Lyngstad et al. 2016b).

Professor Asbjørn Moen har leia prosjektet heilt frå starten og fram til 1. mars 2014 då senioringeniør (dr. scient.) Dag-Inge Øien overtok. D.-I. Øien leiar prosjektet i nært samarbeid med A. Moen, som no er professor emeritus ved SN. I tillegg til desse to har forskar A. Lyngstad, avd.ing. Marte Fandrem og fleire feltassistentar delteke i 2016. Den samla arbeidsinnsatsen på Sølendet og Tågdalen ligg på omkring 1,5 årsverk i 2016 (tabell 1). Av dette er om lag 3 månadsverk retta direkte mot oppgåver som er omfatta av kontrakten med Miljødirektoratet (MDir), med feltarbeidet hovudsakleg i to periodar: 29. juni-7. juli og 6.-8. august.

Undersøkingane i dei to reservata har i 2016 vore prega av høg fagleg aktivitet også utover arbeidet med langtidsstudiar og overvaking. Ein stor del av aktiviteten er retta mot det bilaterale samarbeidsprosjektet «MIRACLE – Mires and Climate: towards enhancing functional resilience of fen peatlands» mellom Polen og Norge som går i perioden desember 2013 - desember 2016. Prosjektet er finansiert av norske EØS-midlar, der SN er den norske partnaren. Prosjektet blir leia av dr. hab. Wiktor Kotowski ved Universitetet i Warszawa. Ansvarlege frå SN er A. Moen (fram til 1. mars 2014) og førsteamanuensis Kristian Hassel (etter 1. mars 2014). Hovudformålet med prosjektet er å utvikle modellar som kan forutseie effekten av endringar i klima på rikmyrsystem sin resiliens (motstandsdyktighet mot endringar). SN har ansvaret for tre (av 10) arbeidspakkar der Sølendet og Tågdalen er viktige studieområde: «Nutrient availability and biodiversity» (D.-I. Øien), «Spatial and temporal variability» (A. Moen), «Ecosystem modelling» (forskar James Speed). Fleire manus til artiklar i internasjonale tidsskrift med resultat frå prosjektet er i ferd med å bli levert til publisering, m.a. ein artikkel om effekten av økt næringstilgang på artssamansetjing og funksjonell diversitet i rikmyr (Øien et al. i trykken) og ein artikkel om endringar i rikmyrvegetasjon som følge av langvarig slått (Ross et al. manus). Nyleg vart ein artikkel om

effekten av slått og klima på blomstring hos breiull (*Eriophorum latifolium*) publisert i Wetlands (Lyngstad et al. 2016a). Denne baserer seg hovudsakleg på data frå langtidsseriane i begge studieområda (sjå kap. 2).

Tabell 1. Bemanning og arbeidsinnsats for vår faglege aktivitet i dei to naturreservata i 2016. Inkludert i tabellen er arbeid med manuskript og vårt arbeid i leveområda for svartkurle sør for reservatet. Arbeidet vart utført med støtte frå Milødirektoratet, Røros kommune, NTNU Vitenskapsmuseet og EØS-midlar. Arbeidet til oppsynsmann og skjøtsel, og til samarbeidspartnarar utanfor NTNU er ikkje tatt med.

Namn	Feltarbeid	For-/etterarb.
Øien, Dag-Inge prosjektleder	17 d	5 mnd
Moen, Asbjørn prof. emeritus	5 d	4 mnd
Lyngstad, Anders forsker	4 d	3 mnd
Fandrem, Marte avd.ingeniør	11 d	1 mnd
Nygård, Malene Ø. feltassistent	7 d	-
Barlaup, Asbjørn avd.ingeniør	1 d	-
	(45 d)	
Sum	2,2 mnd	13 mnd

Vi har og eit omfattande samarbeid med ei gruppe forskarar frå universitetsmiljø i Sverige og Danmark innan populasjonsstudiar på orkidear. Grappa er leia av universitetslektor Nina Sletvold (Uppsala Universitet) med professor Jon Ågren (Uppsala Universitet), doktorgradsstipendiat Matthew Tye (Uppsala Universitet) og forskar Johan Dahlgren (Syddansk Universitet) som viktigaste samarbeidspartnarar. N. Sletvold og medarbeidarar studerer populasjonsbiologien til brudespore (*Gymnadenia conopsea*) og lappmarihand (*Dactylorhiza lapponica*) i begge områda. Ved hjelp av pollinerings- og frøspiringseksperiment blir det m.a. undersøkt om reproduksjon inneber ein kostnad i høve til framtidig overleving, vekst og fertilitet og korleis klimaet verkar inn, om frøproduksjon er pollen- eller ressursbegrensa og forholdet mellom pollenbegrensing og seleksjon av blomsterkaraktarar. Ei kort oppsummeringa av resultatane som er publiserte i internasjonale vitenskaplege tidsskrift dei siste åra, m.a. Sletvold et al. (2012) og Sletvold & Ågren (2014, 2015) er tatt med i årsrapporten for 2014 (Øien & Moen 2015). Vi samarbeider og med Sletvold og kollegaer om publisering av resultat frå langtidsseriane (t.d. Sletvold et al. 2013, Dahlgren et al. 2016), og fleire manus er under utarbeiding, mellom anna nyttar M. Tye data frå begge områda til å undersøke korleis klima påverkar populasjonsdynamikken til fleire av orkideartane. Sjå nærare omtale i kapittel 2.

Det har og vore arbeid med fleire manus på doktorgradsarbeidet til Kristine Fjordheim (Universitetet i Bergen) innan vegetasjonshistorie der A. Moen er medrettleder. Ho studerer korleis klimatilhøve og kulturell påverking har verka inn på danning og utvikling av bakkemyr, og brukar Sølendet og Tågdalen som studieområde (sjå og omtale i tidlegare årsrapportar). To manus er ferdigstilt og eitt av dei er nyleg sendt inn for publisering i «Review of Palaeobotany and palynology» (Fjordheim et al. i trykken). I tillegg har vegetasjonsdata frå Sølendet og Tågdalen blitt brukt i ei brei plantesosiologisk analyse og klassifisering av vegetasjon på jordvassmyr i Europa som nyleg er publisert i Applied Vegetation Science (Peterka et al. 2017).

I 2016 var det og ein del fagleg aktivitet knytt til oppfølging av skjøtelsesarbeid og formidling. Mellom anna vart det gjennomført ei større omvising under leiing av A. Moen og kolleger i samband med den opne dagen på Sølendet 4. juli, med om lag 40 deltakarar. Den faglege aktiviteten utanom langtidsseriane har vorte finansiert av NTNU, Uppsala Universitet i Sverige, Syddansk Universitet og EØS-midlar.

2 Langtidsstudiar og overvaking

2.1 Populasjonsøkologiske studiar

Studiar av blomstringa hos ulike karplanteartar, og overvaking av verknaden av skjøtselstiltak i faste prøveflater. Blomstrand individ av 82 takson (artar, underartar, hybridar; sjå tabell 2) vart talde i eit varierende tal ruter. Teljing gjekk føre seg i 182 flater på Sølendet og 114 flater i Tågdalen i 2016 (inkludert 11 flater i Grytdalen nordaust for reservatet), totalt 296 flater (dei fleste er 12,5 m²). I tillegg kjem teljing langs fire profilar med faste prøveflater i eit tidlegare beiteområde på Sølendet (sjå kap. 4). I åra som har gått (for orkidear sidan slutten av 1970-talet) har dette arbeidet gitt eit stort og unikt materiale med ubrotne seriar av teljingar.

I tillegg til teljing vart 20 artar av orkidear og marinøklar (12 på Sølendet og 14 i Tågdalen; tabell 2) følgde på individnivå også i 2016 innanfor 109 av dei 296 flatene (53 på Sølendet og 56 i Tågdalen). Tilstand, vitalitet og frøsetjing hos individa vart registrerte. Orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) blir også talt over større område på og ved Sølendet, og enkeltindivid blir følgd i fire prøveflater innanfor reservatet og ni prøveflater like utanfor (sjå vedlegg A).

Teljingar av blomstrand individ og registrering av tilstand for enkeltindivid blir systematiserte i to databasar, ein for kvart område. Innlegging og oppdatering av databasane tar mykje tid. Arbeidet med databasen for Tågdalen fall utanfor rammen av aktiviteten som vart finansiert av MDir i 2016 og vart finansiert av eigen institusjon.

Kvart år vert det lagt til om lag 2500 postar med blomstringsteljingar og tilstandsopplysningar for over 2000 orkidé- og marinøkkelindivid i dei to databasane. Innlegging av data frå 2016 er enno ikkje fullført, men fram til 2015 inneheld basen for Sølendet over 44 000 postar med blomstringssteljingar og om lag 32 000 postar med tilstandsopplysningar for om lag 4000 individ (inkl. utgatte). Tilsvarende inneheld basen for Tågdalen over 23 000 postar med blomstringsteljingar og om lag 35 000 postar med tilstandsopplysningar for om lag 3500 individ. Totalt var det altså om lag 135 000 postar i dei to databasane før årets registreringar er lagt til.

Datamaterialet er heile tida under bearbeiding og publisering, bl.a. i samarbeid med Uppsala universitet og andre samarbeidspartnarar (Sletvold og kolleger; sjå kap. 1). I 2016 er tre manuskript ferdigstilt for publisering i velrenomerte internasjonale tidsskrift.

1) «Flowering in the rich fen species *Eriophorum latifolium* depends on climate and reproduction in the previous year» av A. Lyngstad, A. Moen og Bård Pedersen (NINA), publisert i *Wetlands* (Lyngstad et al. 2016a). Langtidsseriedata på blomstringstettleik hos breiull (*E. latifolium*) frå Tågdalen og Sølendet i perioden 1982-2008 vart analysert ved hjelp av ein autoregressiv modell for å undersøke korleis kostnaden av tidlegare blomstring og klima påverkar blomstringa. Nokre funn:

- Kostnaden av tidlegare blomstring påverkar blomstringa mest.
- Blomstringa i Tågdalen (kyst) var meir kjenslevar for klima enn på Sølendet (innland), delvis pga. lokaltopografi og hydrologiske skilnader (m.a. kjeldepåverknad).
- Tørke om sommaren året før påverka blomstringa negativt.
- Blomstringstettleiken auka med auka lengde av vekstsesongen året før.
- Verknaden av klima var tydelegare i fastmatte enn i mjukmatte.
- På Sølendet gjekk blomstringstettleiken ned med auka nedbør om våren året før.
- Varmt vêr om våren var positivt korrelert med blomstringstettleik i begge område.

Tabell 2. Liste over dei 82 plantetaksona (artar, underartar og hybridar) som vart talde i faste prøveflater på Sølendet og i Tågdalen i 2016. 36 av desse vart berre talde på Sølendet (S), 19 berre i Tågdalen (T), 27 artar vart talde i begge (B). For nokre av artane er materialet stort både når det gjeld individ og prøveflater, og for fleire artar er det svært lite. Oppfølging av enkeltskott av gråor (*Alnus incana*) i ei prøveflate i Tågdalen er ikkje medrekna. For artar merka med * blir enkeltindivid følgde opp årleg i fleire av prøveflatene (*^T berre følgd opp i Tågdalen, men talt i begge). ^R viser at arten er tatt med i den norske raudlista for artar (Solstad et al. 2015). Namna følgjer nomenklaturen i Elven (2005).

Vitskapeleg namn	Norsk namn	Vitskapeleg namn	Norsk namn
Orkidear			
B <i>Coeloglossum viride</i> *	Grønkurle	S <i>Geum rivale</i>	Enghumleblom
B <i>Corallorhiza trifida</i>	Korallrot	B <i>Leontodon autumnalis</i>	Følblom
B <i>Dactylorhiza fuchsii</i> *	Skogmarihand	S <i>Leucanthemum vulgare</i>	Prestekrage
S <i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>cruenta</i> *	Blodmarihand	T <i>Melica nutans</i>	Hengeaks
B <i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>incarnata</i> * ^T	Engmarihand	B <i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad
T <i>Dactylorhiza incarnata</i> x <i>lapponica</i> *	Engmarihand	S <i>Omalotheca norvegica</i>	Setergårurt
B <i>Dactylorhiza lapponica</i> *	Lappmarihand	T <i>Narthecium ossifragum</i>	Rome
T <i>Dactylorhiza lapponica</i> x <i>maculata</i> *	Lappmarihand	S <i>Paris quadrifolia</i>	Firblad
B <i>Dactylorhiza maculata</i> *	Flekkmarihand	B <i>Parnassia palustris</i>	Jåblom
T <i>Epipactis helleborine</i> *	Breiflangre	S <i>Pedicularis oederi</i>	Gullmyrklegg
B <i>Gymnadenia conopsea</i> *	Brudespore	B <i>Pedicularis palustris</i>	Vanleg myrklegg
T <i>Hammarbya paludosa</i> *	Myggblom	S <i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i>	Kongsspir
S <i>Listera cordata</i>	Småtveblad	T <i>Pedicularis sylvatica</i>	Kystmyrklegg
B <i>Listera ovata</i> *	Stortveblad	T <i>Pinguicula vulgaris</i>	Tettegras
S <i>Nigritella nigra</i> * ^R	Svartkurle	S <i>Polygonatum verticillatum</i>	Kranskonvall
T <i>Platanthera bifolia</i> *	Nattfiol	T <i>Prunella vulgaris</i>	Blåkoll
T <i>Platanthera montana</i> *	Grov nattfiol	S <i>Pyrola rotundifolia</i> ssp. <i>rotundifolia</i>	Lækjevintergrøn
B <i>Pseudorchis albida</i> * ^R	Kvitkurle	B <i>Rhinanthus minor</i>	Småengkall
Andre urter			
S <i>Achillea millefolium</i>	Ryllik	S <i>Saussurea alpina</i>	Fjelltistel
S <i>Aconitum lycoctonum</i> ssp. <i>septentrionale</i>	Tyrihjel	S <i>Saxifraga aizoides</i>	Gulsildre
T <i>Ajuga pyramidalis</i>	Jonsokkoll	T <i>Scheuchzeria palustris</i>	Sivblom
S <i>Angelica archangelica</i>	Kvann	S <i>Solidago virgaurea</i>	Gullris
S <i>Angelica sylvestris</i>	Sløke	B <i>Succisa pratensis</i>	Blåknapp
T <i>Bartsia alpina</i>	Svartopp	S <i>Taraxacum</i> sp.	Løvetann
S <i>Bistorta vivipara</i>	Harerug	B <i>Tofieldia pusilla</i>	Bjønbrodd
S <i>Botrychium boreale</i> *	Fjellmarinøkkel	S <i>Trollius europaeus</i>	Ballblom
S <i>Botrychium lanceolatum</i> * ^R	Handmarinøkkel	S <i>Valeriana sambucifolia</i> ssp. <i>procurrens</i>	Vendelrot
B <i>Botrychium lunaria</i> * ^T	Marinøkkel	Grasvekstar	
S <i>Botrychium multifidum</i> * ^R	Haustmarinøkkel	S <i>Carex atrofusca</i>	Sotstarr
B <i>Campanula rotundifolia</i>	Blåklokke	B <i>Carex buxbaumii</i>	Klubbstarr
S <i>Cicerbita alpina</i>	Turt	T <i>Carex echinata</i>	Stjernestarr
S <i>Cirsium heterophyllum</i>	Kvitblattistel	B <i>Carex flava</i>	Gulstarr
B <i>Crepis paludosa</i>	Sumphaukeskjegg	S <i>Carex flava</i> x <i>hostiana</i>	Gulstarr x engstarr
T <i>Dryas octopetala</i>	Reinrose	B <i>Carex hostiana</i>	Engstarr
S <i>Erigeron borealis</i>	Fjellbakkestjerne	B <i>Carex lasiocarpa</i>	Trådstarr
T <i>Erica tetralix</i>	Klokkelyng	S <i>Carex nigra</i>	Slåtestarr
S <i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt	T <i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr
S <i>Gentiana nivalis</i>	Snøsøte	B <i>Eriophorum angustifolium</i> ssp. <i>angustifolium</i>	Duskull
S <i>Gentianella amarella</i> ssp. <i>amarella</i>	Bittersøte	B <i>Eriophorum latifolium</i>	Breiull
S <i>Geranium sylvaticum</i>	Skogstorkenebb	B <i>Eriophorum vaginatum</i>	Torvull
		S <i>Milium effusum</i>	Myskegras
		B <i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp

2) «Actuarial senescence in a long-lived orchid challenges our current understanding of ageing» av Johan P. Dahlgren, Fernando Colchero og Owen Jones (Syddansk universitet, Odense), D.-I. Øien og A. Moen (NTNU Vitenskapsmuseet) og N. Sletvold (Uppsala Universitet), publisert i Royal Society Proceedings B (Dahlgren et al. 2016). Ved hjelp av avansert statistisk (Bayesisk) analyse og modellering av langtidsseriedata på individ av lappmarihand (*Dactylorhiza lapponica*) frå Tågdalen og Sølendet i perioden 1982-2013 vart overlevingsforløp og investering i reproduksjon analysert. Hovudformålet med analysen var å undersøke om fleirårige plantar som fornyar seg sjøl kvart år, slik som våre orkidear, blir svekka med alderen (actuarial senescence). Nokre funn:

- Endringar i dødsraten med alder tyder på svekking, og svekkinga var høgast i slåtte flater og i Tågdalen.
- Ved høg alder kan svekking berre påvisast når ein tar høgde for den effekten investering i reproduksjon har på dødsrate (død som følge av blomstring)
- Indikasjon på at miljøfaktorar og trade-off mellom overleving og reproduksjon påverkar svekkingsratene.

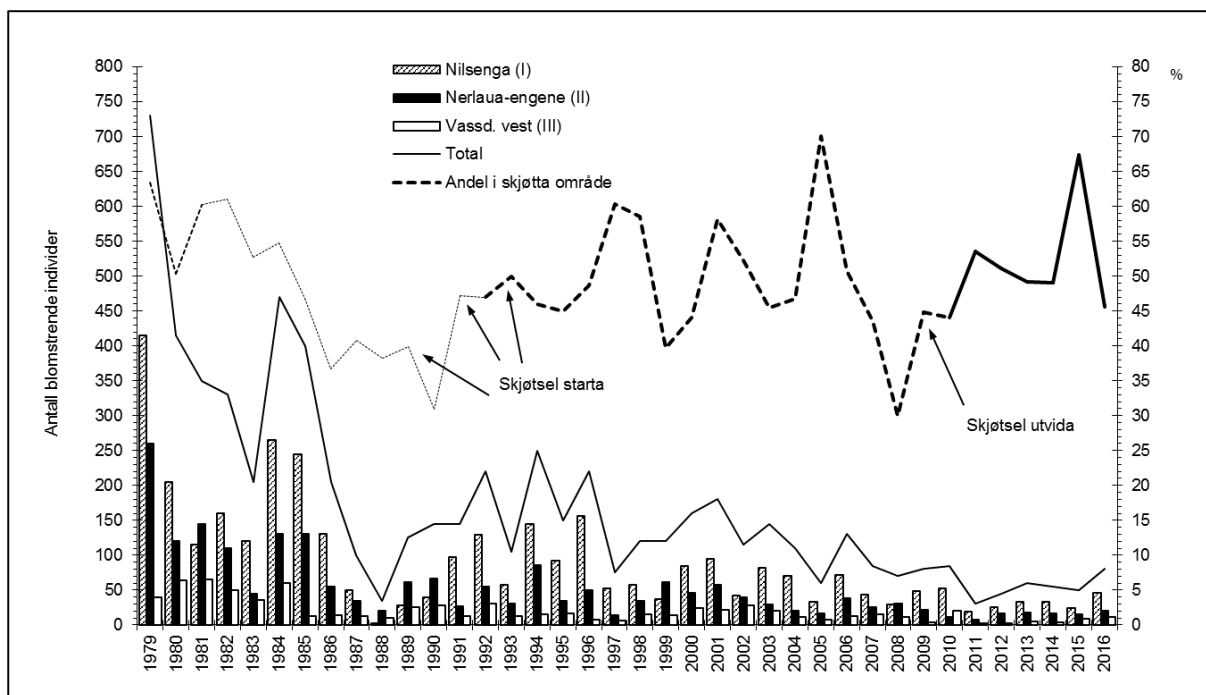
3) «Demographic responses of orchids to climate variation depend on life history and local habitat» av M. Tye (Uppsala Universitet), J.P. Dahlgren, D.-I. Øien, A. Moen og N. Sletvold. Manus låg ved årsskiftet til vurdering hos tidsskriftet Ecology (Tye et al. i trykken). 32 år med demografiske data (individ-data) på engmarihand, blodmarihand, lappmarihand og brudespore (*Dactylorhiza incarnata* s.l., *D. lapponica*, *D. maculata*, *Gymnadenia conopsea*) frå Tågdalen (kyst) and Sølendet (innland) vart analysert for å undersøke effektar av klimavariasjon på vitale rater (overleving, blomstring, reproduksjon) og populasjonsvekstraten. Nokre funn:

- Populasjonsvekstraten varierer vel så mykje mellom arter innan region (kyst/innland) som mellom region, noko som avspeglar at visse samanhengar mellom vitale rater og klima varierer frå art til art.
- Effekten av klimavariasjon kan vere sterkt avhengig av variasjonen i habitat og livshistorie, sjøl mellom nært beslektta populasjonar som okkuperer liknande økologiske nisjer.
- Slik småskalavariasjon kan difor vere nøkkelen til å utvikle vellukka bevarings- og skjøtselplaner på populasjonsnivå.

2.1.1 Svartkurle

Eit oversyn over økologien og utbreiinga til svartkurle, og utviklinga på Sølendet er gitt i Moen & Øien (2003, 2009). Talet på blomstrand individ er framleis lågt, men hadde auka noko i 2016 i høve til dei seinaste åra (figur 1). Det vart registrert totalt 80 blomstrand individ innanfor reservatet, det høgaste sidan 2010 (tabell 3). Det var auke i dei fleste delområda i reservatet, størst i dei uskjøtta delområda (tabell 4a). Delen av blomstrand individ innanfor dei skjøtta areala i reservatet har derfor gått ned i høve til i fjor, til under 50 % (figur 1).

Auken i blomstringa skuldast truleg meir gunstige vêrtilhøve i 2016, men framleis er blomstringstala låge, noko som tyder på at skjøtselen som vert utført ikkje er tilstrekkeleg for å auke talet. Dette kan mellom anna skuldast eit våtare klima dei seinare åra, som har gitt auka produksjon i feltsjiktet i viktige delar av leveområda til svartkurle, og ført til at arten i større grad blir skugga ut. Skjøtselen av leveområda for svartkurle vart justert for få år sidan. Etter den reviderte forvaltningsplanen for Sølendet (Johansen & Buvarp 2011), blir Nilsenga (område I) og Nerlaua-engene (område II) no skjøtta intensivt framover med slått kvart tredje år. Dessutan blir nedre del av Vassdalen ned til Nyvollvegen (område IV) skjøtta ekstensivt. Nilsenga og Nerlaua-engene vart slått i 2009 og 2012, og nedre del av Vassdalen vart slått i 2011 (rydda kratt i 2010). Effekten av dette er enno liten, men det ser ut som andelen blomstrand individ innan skjøtta delar har stabilisert seg på eit høgare nivå (figur 1).



Figur 1. Blomstring av svartkurle (*Nigritella nigra*) i Sølandet naturreservat. Figuren viser talet på blomstrandende individ innanfor reservatgrensene, og delen av det totale talet på blomstrandende individ som finst på dei areala som no er skjøtta (tjukk linje).

Det var ein tydeleg auke i talet på blomstrandende svartkurle også utanfor reservatet. Totalt 285 blomstrandende individ vart registrert, det høgaste talet sidan 2010 (tabell 3). Det var auke i dei fleste delområda på Hjort sin eigedom, spesielt delområde 17 (tabell 4b), men i delområde 20 var det tydeleg tilbakegang. Truleg fordi oppslag av kratt hadde byrja å tilta på grunn av manglande beiting. Delområdet vart slått hausten 2016 for å fjerne krattet (sjå under). Det var små endringar i dei fleste av dei andre delområda. Mesteparten av område VI (som ligg sør for reservatet) blir skjøtta etter ein skjøtelsesplan utarbeidd av NTNU Vitenskapsmuseet (Øien & Moen 2005). Eit areal på ca. 25 daa har blitt rydda sidan 2005. Dette arealet blir kvart år beita av storfe. Individ av svartkurle i dei 11 faste prøveflatene som er lagt ut i området blir følgde med same metodikk som innanfor reservatet (sjå over). Dei fire siste åra har det ikkje blitt gjennomført beiting, berre slått i 2013 og 2016 i dei to delområda 19 og 20 (sjå vedlegg A og B).

Det samla talet på blomstrandende svartkurle på og omkring Sølandet kom opp i om lag 365 i 2016. Av desse var knapt 80 % registrert utanfor reservatgrensene (tabell 3). Talet på blomstrandende individ er framleis lågt. Noko av dette kan skuldast at populasjonen har blitt langvarig svekka av smågnagaraktiviteten i 2011 (Øien & Moen 2012), men samstundes ser ein at talet i område med aktiv skjøtsel held seg relativt stabilt.

Tabell 3. Talet på blomstrande individ av svartkurle (*Nigritella nigra*) i åtte område på og rundt Sølendet natur-reservat i perioden 1978-2016. I: Nilsenga. II: Nerlaua-engene. III: Vassdalen, vest. IV: Vassdalen, aust. V: Aust for Torsvollvegen. VI: Sig sør for Ryan (Hjort). VII: Sig nord for Ryan. VIII Sig sør for Haugen (Skjei). Tala er til dels avrunda.

År	INNANFOR RESERVATET					UTANFOR RESERVATET					SUM
	I	II	III	IV	Total	V	VI	VII	VIII	Total	
1978	260	>12	10	>1	ca. 400	-	-	-	-	-	-
1979	415	260	39	12	730	-	-	-	-	-	-
1980	205	115	64	23	410	-	-	-	-	-	-
1981	115	145	65	25	350	-	-	85	-	-	-
1982	160	110	50	6	330	-	-	-	-	-	-
1983	120	45	36	4	205	-	-	-	-	-	-
1984	265	130	60	14	470	-	-	64	-	-	-
1985	245	130	13	9	400	-	-	-	-	-	-
1986	130	55	14	2	205	-	-	-	-	-	-
1987	50	35	13	2	100	-	-	-	-	-	-
1988	3	20	10	0	35	-	-	-	-	-	-
1989	30	60	25	8	125	?	?	?	-	ca. 50	ca. 175
1990	40	70	28	7	145	?	66	?	-	ca. 100	ca. 245
1991	100	25	13	7	145	?	165	?	-	ca. 200	ca. 345
1992	130	55	31	0	220	61	207	?	-	ca. 300	ca. 520
1993	60	31	13	2	105	18	83	0	-	ca. 110	ca. 215
1994	145	86	15	0	250	40	286	17	-	ca. 350	ca. 600
1995	92	35	16	4	150	17	286	4	-	ca. 315	ca. 465
1996	156	50	8	2	220	22	322	7	-	ca. 360	ca. 580
1997	53	14	6	0	75	15	151	1	-	ca. 175	ca. 250
1998	58	35	15	10	120	27	178	6	90	300	420
1999	37	62	14	3	120	8	204	4	14	230	350
2000	85	46	24	4	160	39	177	9	159	390	550
2001	95	58	22	4	180	34	168	5	136	350	530
2002	42	40	28	3	115	28	128	16	144	320	435
2003	82	29	20	14	145	25	130	4	117	280	425
2004	70	21	11	7	110	18	126	9	67	225	335
2005	33	16	7	4	60	11	80	4	26	125	185
2006	73	38	13	4	130	58	221	10	72	365	495
2007	44	25	15	1	85	49	179	5	104	340	425
2008	29	30	11	0	70	26	156	4	105	295	365
2009	49	22	4	3	80	13	327	1	156	500	580
2010	52	12	20	0	85	15	340	1	149	505	590
2011	19	7	2	0	30	5	150	0	56	215	245
2012	25	17	3	0	45	4	136	1	53	195	240
2013	33	18	5	3	60	5	178	1	55	240	300
2014	33	17	4	1	55	1	133	3	46	185	240
2015	24	15	9	1	50	8	115	2	54	180	230
2016	46	20	11	2	80	12	213	1	55	285	365

Tabell 4. Talet på blomstrande individ av svartkurle i dei ymse delområda innanfor dei åtte områda i tabell 3 i perioden 1975-2016. Reduserte eksemplar er ikkje inkludert.

a. Områda innanfor reservatgrensa (I-IV). Delområde 10 har blitt skjøtta (ekstensiv slått) sidan 1989, delområde 6 sidan 1991, delområde 2 og 5 sidan 1993, delområde 3, 9 sidan 2009 og delområde 13 sidan 2010.

	I Nilsenga					II Nerlaua-engene					III Vassdalen V			IV Vassdalen A			
	1	2	3	4	5SUM	6	7	8	9SUM	10 N+S	11	12 SUM	13 SUM N+S				
1975								c 30	c 36	10		>10					
1976									c 18	8		>8	1	>1			
1977			80						37	2+3	0	2	>6	1	>1		
1978				15	13	260			>12	1+8	1		10	1	>1		
1979	50	139	163	18	43	413			260	2+32	0	5	39	5+7	12		
1980	76	36	43	15	33	203			26	117	9+31	2	22	64	10+13	23	
1981	20	37	30	4	23	114	41	75	27	143	10+43	1	11	65	5+20	25	
1982	36	41	56	6	19	158	47	39	23	109	4+24	3	19	50	3+3	6	
1983	46	23	39	2	8	118	8	33	4	45	4+21	4	7	36	1+3	4	
1984						266			7	131	11+29	6	14	60	7+7	14	
1985	96	38	48	5	9	243			29	130	3+6	0	4	13	4+5	9	
1986	71	23	26	5	3	128	12	28	15	0	55	2+5	1	6	14	2+0	2
1987	21	10	9	5	4	49	8	21	5		34	5+2	2	4	13	0+2	2
1988	0	1	2	0	0	3	5	14	1	1	21	3+1	2	4	10	0+0	0
1989	5	10	9	4	0	28	12	48	2	0	62	2+8	2	13	25	2+6	8
1990	10	3	13	12	1	39	8	36	24	0	68	8+4	5	11	28	0+7	7
1991	45	28	18	6	0	97	3	16	5	3	27	2+7	0	4	13	2+5	7
1992	48	26	40	15	0	129	14	35	3	3	55	10+8	3	10	31	0+0	0
1993	17	9	25	5	2	58	4	22	3	2	31	4+4	0	5	13	0+2	2
1994	65	42	31	5	2	145	26	52	1	7	86	5+0	2	8	15	0+0	0
1995	49	27	9	6	1	92	12	18	1	4	35	3+6	4	3	16	3+1	4
1996	64	50	32	7	3	156	9	33	6	2	50	2+5	1	0	8	0+2	2
1997	24	23	5	0	1	53	8	5	0	1	14	3+3	0	0	6	0+0	0
1998	22	26	5	1	4	58	10	19	4	2	35	2+10	0	3	15	4+6	10
1999	12	17	7	0	1	37	4	47	6	3	62	0+11	0	3	14	1+2	3
2000	42	35	8	0	0	85	6	35	3	2	46	4+11	0	9	24	3+1	4
2001	31	55	9	0	0	95	15	34	7	2	58	5+14	0	3	22	2+2	4
2002	18	20	3	1	0	42	16	20	1	3	40	1+13	0	14	28	1+2	3
2003	45	22	7	8	0	82	6	21	2	0	29	1+16	0	3	20	1+13	14
2004	32	17	11	8	2	70	7	5	9	0	21	4+3	0	4	11	1+6	7
2005	8	22	3	0	0	33	9	5	2	0	16	0+4	0	3	7	0+4	4
2006	34	33	6	0	0	73	10	23	5	0	38	6+6	0	1	13	0+4	4
2007	27	14	3	0	0	44	9	13	1	2	25	3+5	1	6	15	0+1	1
2008	18	10	1	0	0	29	4	20	6	0	30	0+6	1	4	11	0+0	0
2009	27	16	6	0	0	49	7	14	1	0	22	3+0	0	1	4	0+3	3
2010	31	17	4	0	0	52	4	7	1	0	12	6+6	0	8	20	0+0	0
2011	6	13	0	0	0	19	1	6	0	0	7	1+0	1	0	2	0+0	0
2012	10	14	1	0	0	25	5	12	0	0	17	1+2	0	0	3	0+0	0
2013	16	14	3	0	0	33	4	13	0	1	18	1+2	0	0	3	3+0	3
2014	15	16	2	0	0	33	5	12	0	0	17	3+0	1	0	4	1+0	1
2015	6	17	1	0	0	24	9	6	0	0	15	2+3	2	2	9	0+1	1
2016	26	20	0	0	0	46	8	11	1	0	20	3+3	1	4	11	2+0	2

b. Områda utanfor reservatgrensa (V-VIII). Delområde 16-21 og 23 blir beita av storfe. Frå 2005 er delområde, 17, og 19-21 rydda for kratt.

	V. Aust for Torsvoll-vegen				VI. Sør for Ryan (Hjort)					VII. Nord for Ryan					VIII. Sør for Haugen						
	14	15	16	Sum	17	18*	18*	19	20	21	22	23	Sum	24	25	27	28	Sum	30	31	Sum
						V	Ø														
1977								52	15	3	14	84									
1981														34	3	3	19	59			
1984														34	12	1	17	64			
1989														4	1			5			
1990									36	21	9	66	7	0			3	10			
1991					111	1	15	0	16	22	0	165	4	0				4			
1992	5	32	24	61	122	6	6	0	45	28	0	207	21	1				22			
1993	2	8	8	18	60	0	3	0	8	12	0	83	0	0	0	0	0	0			
1994	2	23	15	40	206	7	3	26	25	19	0	286	10	0	0	0	7	17			
1995	2	12	3	17	196	7	5	13	42	23	0	286	4	0	0	0	0	4			
1996	9	5	8	22	192	0	14	40	42	34	0	322	4	0	0	0	3	7			
1997	0	12	3	15	118	0	2	18	9	0	0	151	1	0	0	0	0	1			
1998	8	14	5	27	78	6	4	40	10	37	3	0	178	6	0	0	0	6	57		c 90
1999	0	5	3	8	62	5	12	42	53	30	0	204	2	0	0	0	2	4	8		c 14
2000	5	25	9	39	85	0	6	30	20	33	3	0	177	6	0	0	3	9	99	60	159
2001	4	24	6	34	75	-	2	23	23	36	1	0	168	4	0	0	1	5	75	61	136
2002	5	19	4	28	55	-	2	8	26	16	0	21	128	13	0	0	3	16	98	46	144
2003	2	17	6	25	51	-	-	17	17	30	0	15	130	3	0	0	1	4	65	52	117
2004	2	16	0	18	61	-	-	16	21	12	1	15	126	4	0	0	5	9	38	29	67
2005	0	11	0	11	23	-	-	3	23	21	1	9	80	1	0	0	2	3	6	20	26
2006	4	53	1	58	82	-	-	31	41	34	0	33	221	9	0	0	1	10	37	35	72
2007	2	46	1	49	89	-	-	14	19	38	0	19	179	3	0	0	2	5	65	39	104
2008	3	21	2	26	90	-	-	15	18	22	0	11	156	3	0	0	1	4	71	34	105
2009	3	9	1	13	227	-	-	9	20	56	1	14	327	1	0	0	0	1	90	66	156
2010	4	9	2	15	230	-	-	19	19	43	0	29	340	1	0	0	0	1	114	35	149
2011	1	4	0	5	92	-	-	9	17	22	0	10	150	0	0	0	0	0	48	8	56
2012	0	4	0	4	96	-	-	8	13	15	0	4	136	0	0	0	1	1	38	15	53
2013	0	5	0	5	85	-	-	11	42	28	0	12	178	0	0	0	1	1	39	16	55
2014	0	1	0	1	57	-	-	14	48	9	1	4	133	2	0	0	1	3	43	3	46
2015	1	3	4	8	59	-	-	12	35	5	0	4	115	1	0	0	1	2	49	5	54
2016	2	10	0	12	152	-	-	14	18	16	0	13	213	1	0	0	0	1	41	14	55

* Øydelagt av oppdyrking 2001-2002.

2.1.2 Handmarinøkkel og haustmarinøkkel

Det fins fire marinøkkelartar på Sølendet. To av desse, handmarinøkkel og haustmarinøkkel (*Botrychium lanceolatum*, *B. multifidum*), er tekne med i gjeldande raudliste for karplantar (Solstad et al. 2015). Begge er relativt sjeldne i Noreg, og på tilbakegang i reservatet som elles i landet. Grunnen er klart tilgroing av eit tidlegare lågvakse kulturlandskap som var påverka av slått og/eller beite av husdyr.

Handmarinøkkel er nær trua (NT) og veks i rik lågurteng, og vi har lukkast i å auke talet på individ innan ein skjøtta lokalitet. Og vi vonar at dei skjøtselstiltaka som er sett inn fleire stader dei siste åra vil berge, og kanskje auke talet på individ. I 2011 vart det etablert ei ny prøveflate for oppfølging av enkeltindivid, og totalt følgjer vi no om lag 50 individ av denne arten.

Haustrinøkkel derimot, veks i fattigare engvegetasjon, i område der vi ikkje har sett inn skjøtsel. Dei siste åra har vi overvaka alle kjende individ, og dessverre har arten (som er sårbar

(VU) og fredlyst) gått sterkt attende. I dei siste åra har talet på individ på Sølendet halde seg stabilt på kring 15. For denne arten er det naudsynt med god oppfølging, og i 2016 vart den viktigaste prøveflata for arten rydda for kratt i eit forsøk på å auke talet på individ (figur 2).

Effekten av skjøtsel på dei tre marinøkkelartane i engvegetasjon (*Botrychium boreale*, *B. lanceolatum*, *B. lunaria*) vart undersøkt av Vold (2013).

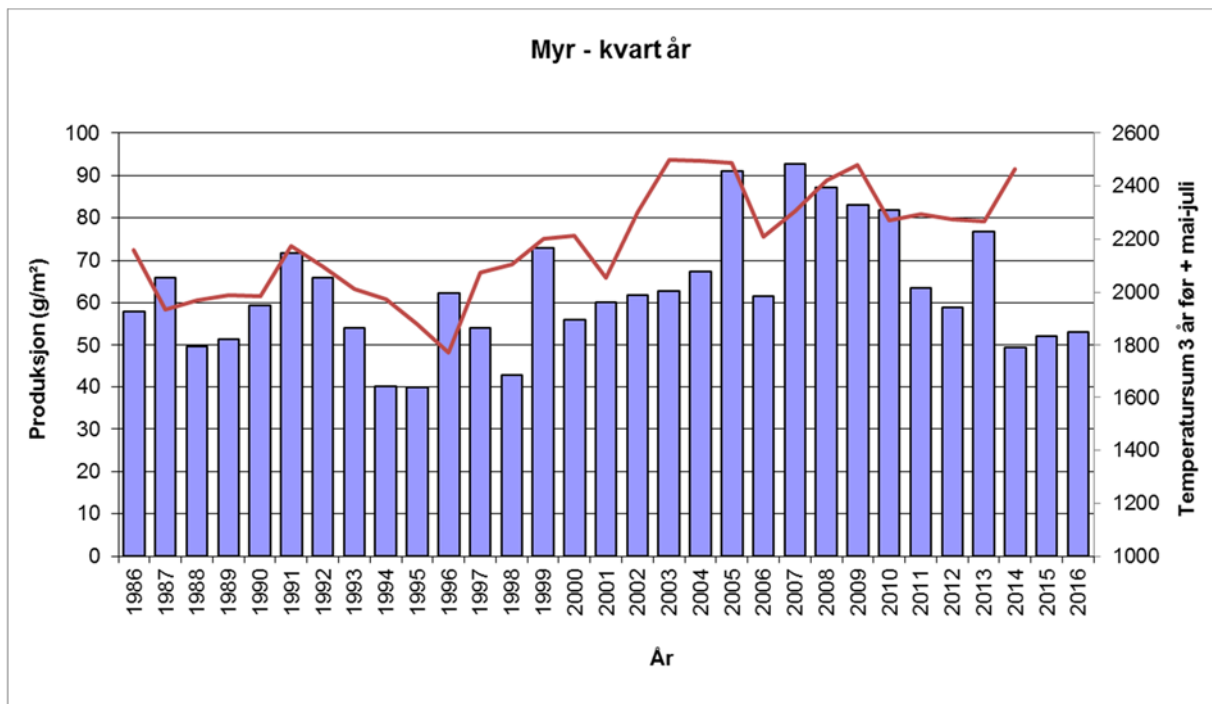


Figur 2. Den viktigaste prøveflata for overvaking av haustmarinøkkel *Botrychium multifidum* vart rydda for kratt i august 2016. Foto: M. Fandrem 07.08.2016.

2.2 Produksjonsøkologiske studiar

Slått av 43 prøveflater på Sølendet, dei fleste 12,5 m². Asbjørn Barlaup slo 8. august med ljå i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater når det er fleire enn ei): 1(2), 2(4), 3(3), 4(3), 5(2), 6, 7, 8(2), 9, 10, 11, 12, 17, 18, 20, 21, 22, 27(2), 31, 35, 38, 40(2), 50(2), 56, 61(2), 72(2), 301, 325. Ferskvekt vart målt med bismar i felt. Stikkprøver (3 pr. prøveflate) vart samla inn og frose ned. Prøvene er seinare tørka og vegne og overjordisk planteproduksjon er rekna ut.

Produksjonsverdiane i slåtteflatene både på Sølendet og i Tågdalen viser store skilnader mellom år. Dette heng m.a. saman med vêrtilhøva (figur 3), og vi reknar med høgare produksjon i eit framtidig varmare og våtare klima. Vi har hatt årvisse målingar både i myrsamfunn og engsamfunn sidan 1970-talet. Våre data blir brukte m.a. i MIRACLE-prosjektet for å lage betre modellar som kan gi oss auka kunnskap om samanhengar mellom endringar i produksjon og vegetasjonssaman-setjing og endringar i klima.



Figur 3. Gjennomsnittleg årleg produksjon i rikmyrsamfunn på Sølendet i perioden 1986-2016. Resultat frå prøveflater på rikmyr som er slått med ljå kvart år sidan slutten av 1970-talet. Raud linje syner samla temperatursum dei tre åra før året som er angitt på førsteaksen, pluss månadane mai-juli inneverande år.

2.3 Effektar av beite på tidlegare slåttemark på Sølendet

Overvaking av vegetasjonsendringar etter opphøyr av beite i 50 faste prøveflater (dei fleste 0,25 m²). Dette inkluderer plantesosiologiske omanalysar av prøveflater og teljing av blomstrande individ hos 11 artar karplantar. Prøveflatene ligg langs fire profilar som går på tvers av reservat-grensa der det går eit høgt gjerde. Den eine halvparten av flatene ligg utanfor reservatet i eit område som vart hardt beita og sterkt påverka av trakk av storfe til 1991; etter dette korkje beite eller slått. Den andre halvparten av flatene ligg innanfor reservatet i eit område med ekstensiv skjøtsel (slått) eller utan skjøtsel. Profilarane vart lagt ut i 1992, og teljing av 10 karplanteartar har vore gjennomført årleg sidan 1997. Prøveflatene vart omanalyserte i 1997 (Nilsen 1998), 2004 og 2008.

Det er ein klar trend at suksesjonen etter opphøyr av beite går mot ein vegetasjon som liknar den rike slåttemyrvegetasjon på Sølendet. Det vil seie med lite berr jord og med eit større innslag av urter som gullmyrklegg (*Pedicularis oederii*) og orkidear, og mindre andel av til dømes gulstarr og duskull (*Carex flava*, *Eriophorum angustifolium*) enn kva som var vanleg ved beite. Talet på artar aukar. Opphøyr i bruken har og ført til at busker etablerer seg i det tidlegare beita området. I 2016 vart den årlege teljinga av artar gjennomført.

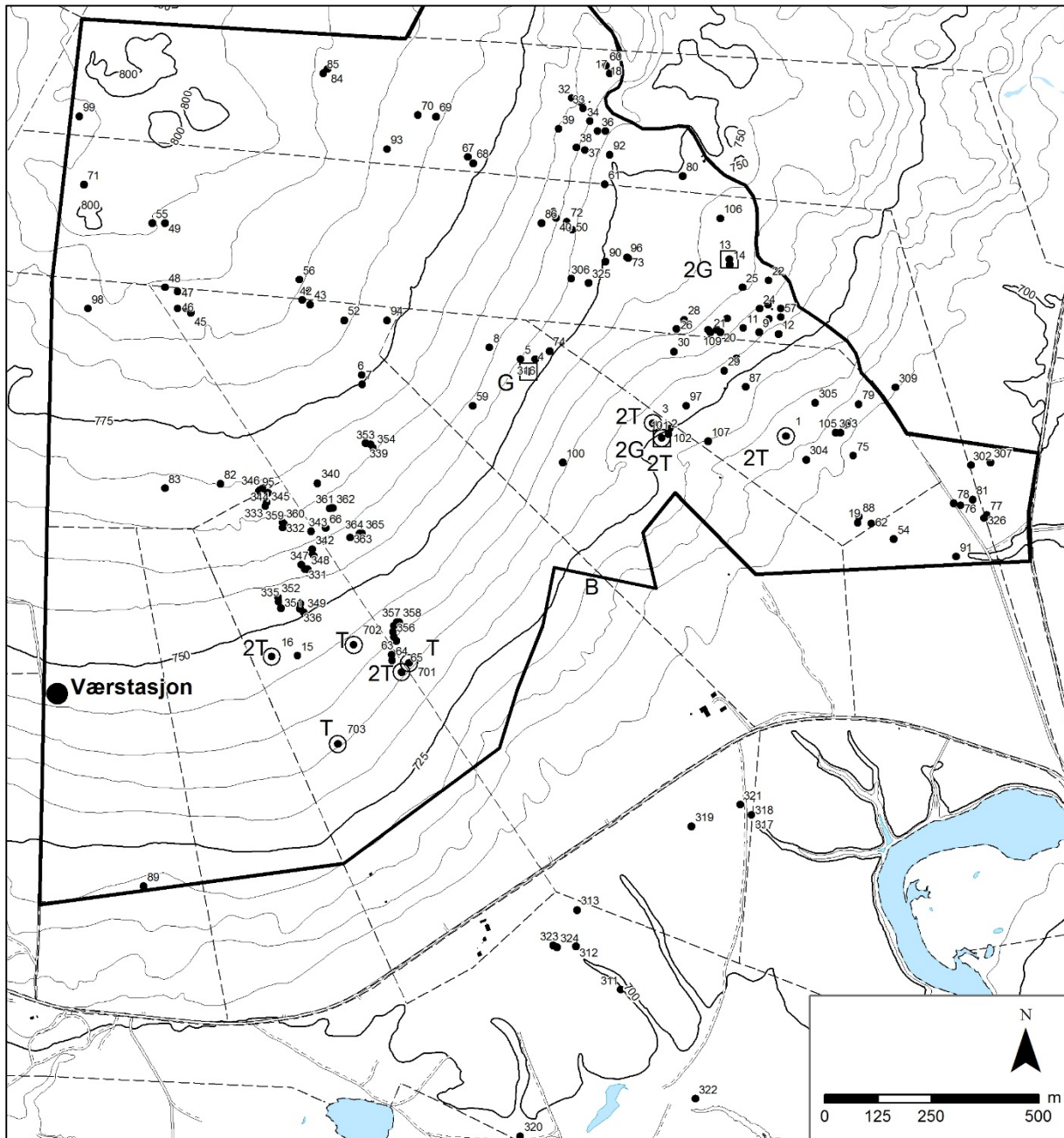
2.4 Oppfølging av faste prøveflater

I tillegg til populasjonsstudiar og slått blir dei faste prøveflatene følgde opp med omsyn til annan menneskeleg påverknad (t.d. utilsikta skjøtsel, spor etter friluftaktivitet, etc.) samt beiting frå vilt eller sau/tamrein. Prøveflater med musegnag blir følgde spesielt. Både merke etter tidlegare musegnag og nye blir fotograferte og nøyte avteikna. Det var få spor etter musegnag i 2016.

2.5 Klima og hydrologi

2.5.1 Tele- og vasstandsnivå

Telemålingane er manuelle og har vore utført sidan 2001 ved i alt 13 målepunkt på Sølendet (figur 4) og 12 målepunkt i Tågdalen (figur 5).



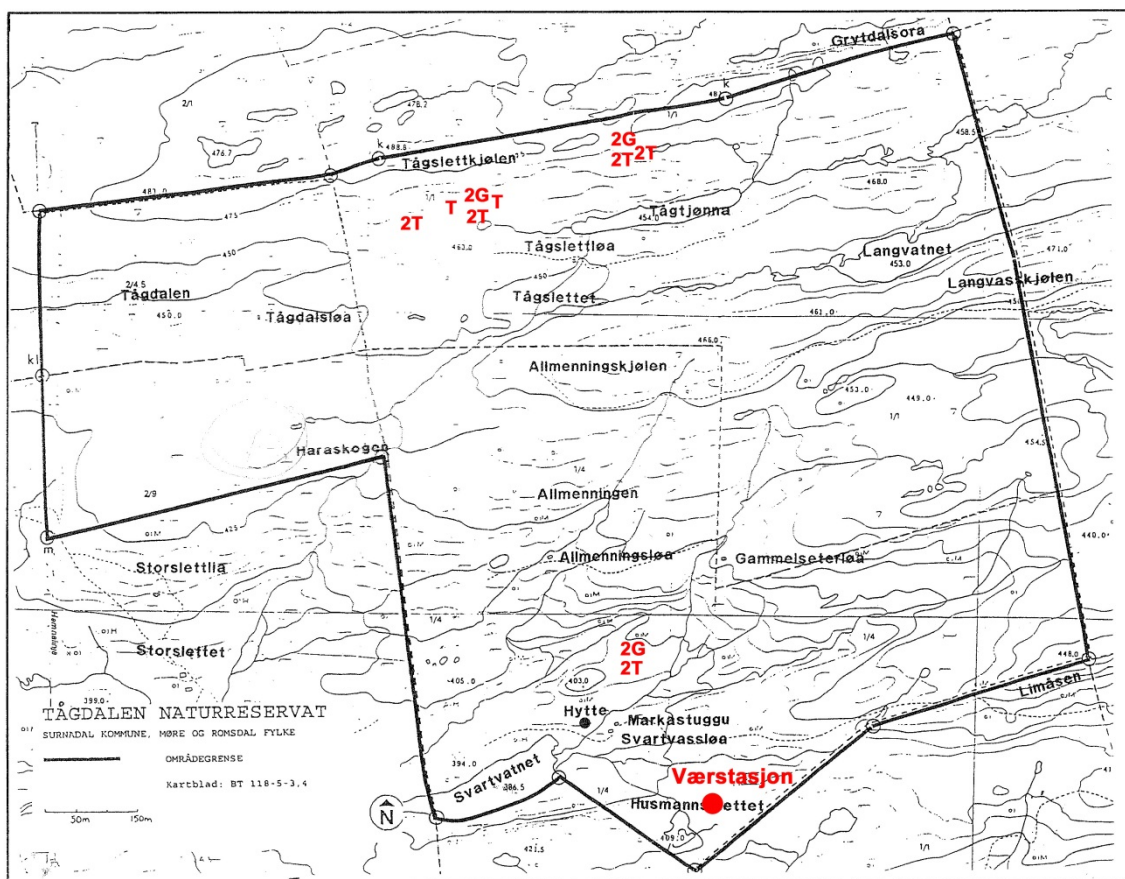
Figur 4. Kart over Sølendet naturreservat som viser plasseringa av 5 grunnvassbrønner (G) for automatisk registrering av vasstandsnivå, 13 telemål (T), værstasjon og fastmerka lokalitetar (små nummer). B: Tidlegare beiteområde med fastmerka prøveflater på begge sider av reservatgrensa.

På Sølendet viser målingane klare skilnader frå år til år, og også skilnader i effekten av slått (figur 6). Frostten trengjer lenger ned i flater som nyleg er slått i høve til flater som ikkje er slått. Det vart målt relativt lite frost i 2016. Ned til 20 cm på det meste, i flater slått året før, og med eit snitt på 9 cm for alle målepunkta. Dette er litt lågare enn gjennomsnittet for dei åra vi har hatt målingar.

I Tågdalen er det vanlegvis mindre frost enn på Sølendet, og dei fleste åra etter 2001 har vi ikkje observert tele her. Mest tele vart det målt i 2013 med frost ned til rundt 40 cm i slutten av april fleire stader. Gjennomsnittleg maksimal teledjupne låg då på rundt 30 cm i flater som hadde vorte slått to år før, og på rundt 20 cm i uslåtte flater. Også i 2016 vart det målt tele i bakken, ned til 23 cm i uslåtte flater i midten av mai. Gjennomsnittleg teledjupne var likevel større i flater som hadde vorte slått året før, med 12 cm mot 6 cm i dei uslåtte. Gjennomsnittleg teledjupne for alle målepunkt i Tågdalen i 2016 var 8 cm.

Vasstandsmålingane på myr baserer seg på både manuelle og automatiske (dataloggarar) målingar i ei rekkje faste prøveflater. Årlege automatiske målingar har vore utført sidan 1999, og vert utført i 11 grunnvassbrønner, fem på Sølendet (figur 4) og seks i Tågdalen (figur 5), med sensorar fordelt på sju dataloggarar. Dei siste vart sett ut i 2006. Måling av vasstand vert gjort i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU).

Det er stor variasjon i grunnvasstanden gjennom året og mellom år, spesielt vår og haust. Også her har slåtten betyding. Flater som nyleg har vore slått har jamt over høgare vasstand enn uslåtte flater. I 2016 syner målingane svært låg vasstand i byrjinga av sommarsesongen. Figur 6 viser eksempel på målingar frå lokalitet IA25 i Tågdalen.

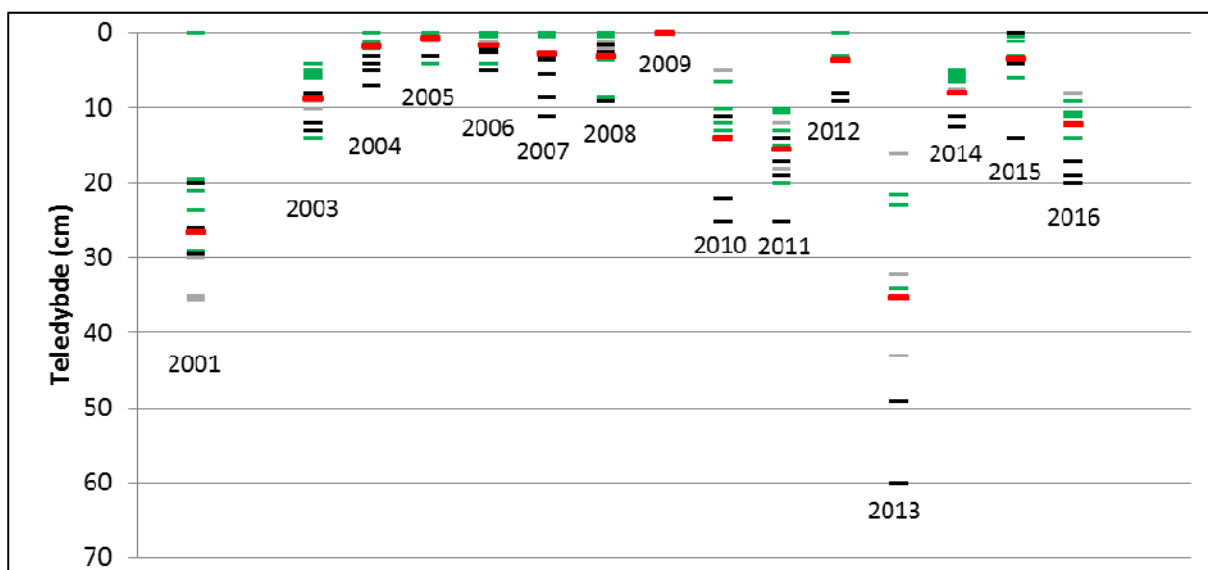


Figur 5. Kart over Tågdalen naturreservat som viser plasseringa av 6 grunnvassbrønner (G) for automatisk registrering av vasstandsniå, 12 telemål (T) og vêrstasjon.

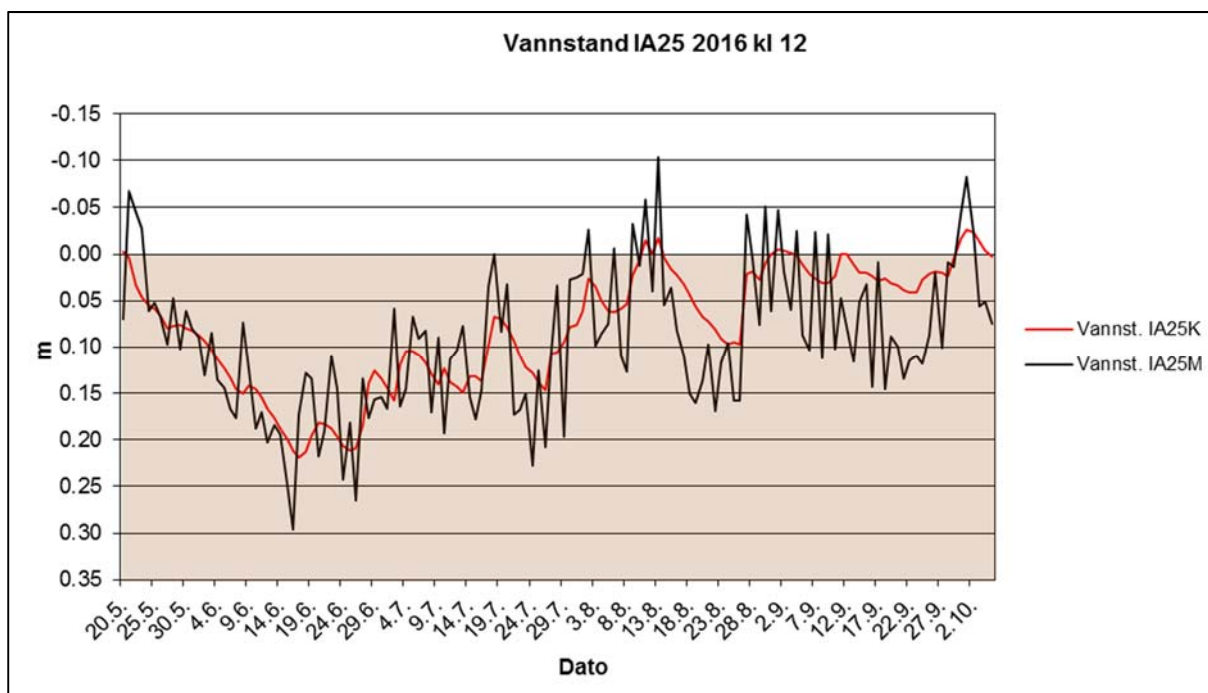
2.5.2 Vêrstasjonar

Dei automatiske vêrstasjonane (sjå plassering i figur 4 og 5) har vore i drift sidan hausten 2007. Stasjonane inngår i Meteorologisk institutt (MI) sitt stasjonsnett. NTNU Vitenskapsmuseet står som eigar av stasjonane, medan MI tek seg av den daglege drifta og vedlikehaldet. Målingar av temperatur, nedbør, luftfuktighet og snødjupne vert registrert kvar time og sendt til MI over

mobilnettet. NTNU Vitenskapsmuseet har fri tilgang til alle data. Daglege minimums-, maksimums- og middelværdier er og fritt tilgjengeleg på www.yr.no. Det er utarbeidd ein eigen rapport om etablering og drift av vêrstasjonane (Lyngstad et al. 2008).



Figur 6. Maksimal teledjupne i dei 13 målepunkta på Sølendet i perioden 2001-2016. Raud strek viser snittet for alle målepunkta. Grøne strekar viser teledjupna i uslåtte flater, svarte strekar i flater som nyleg er slått (eitt eller to år før), og grå strekar flater som sist vart slått i 2000. Det vart ikkje gjort målingar i 2002.



Figur 7. Eksempel på variasjonen i grunnvassstand gjennom sesongen 2016 i Tågdalen. Prøveflate IA25K blir slått med lå i august annakvart år, sist 6. august 2015. Prøveflate IA25M har vore uslått i over 60 år.

Vêrstasjonane gir svært gode data på vêr og klima. Dette, saman med dei hydrologiske målingane og telemålingane vil gjere oss betre i stand til i klargjere samanhengar mellom plantedekket (ulike plantesamfunn, samansetjing, blomstringsfrekvens, produksjon m.m.) og viktige miljøfaktorar.

3 Skjøtselsarbeid

3.1 Sølendet

Statens naturoppsyn (SNO) har ansvaret for oppsyn og den praktiske skjøtselen på Sølendet. Arbeidet vart leia av Tom Johansen, men mykje av arbeidet vart utført av Martin Røsand og Morten og Per M. Langøien. Arbeidet er gjennomført etter gjeldande forvaltningsplan (Johansen & Buvarp 2011). Tabell 5 gir eit oversyn over tradisjonell skjøtsel som vart utført. Figur 8 viser areala som vart slått.

I tillegg til slått og raking vart følgjande skjøtsels- og vedlikehaldsarbeid utført i 2016:

- Rydding og hogging av vindfall.
- Brenning av gras og ryddingsavfall.
- Vedlikehald og utskifting av klopper.

Under arbeidet har T. Johansen hatt løpande kontakt med representantar frå NTNU Vitenskapsmuseet. Alt slåttegraset som vart samla opp er sidan brent.

Tabell 5. Oversikt over tradisjonell skjøtsel som vart utført på Sølendet i 2016. Alle tal er omtrentlege, og nummereringa viser til figur 8.

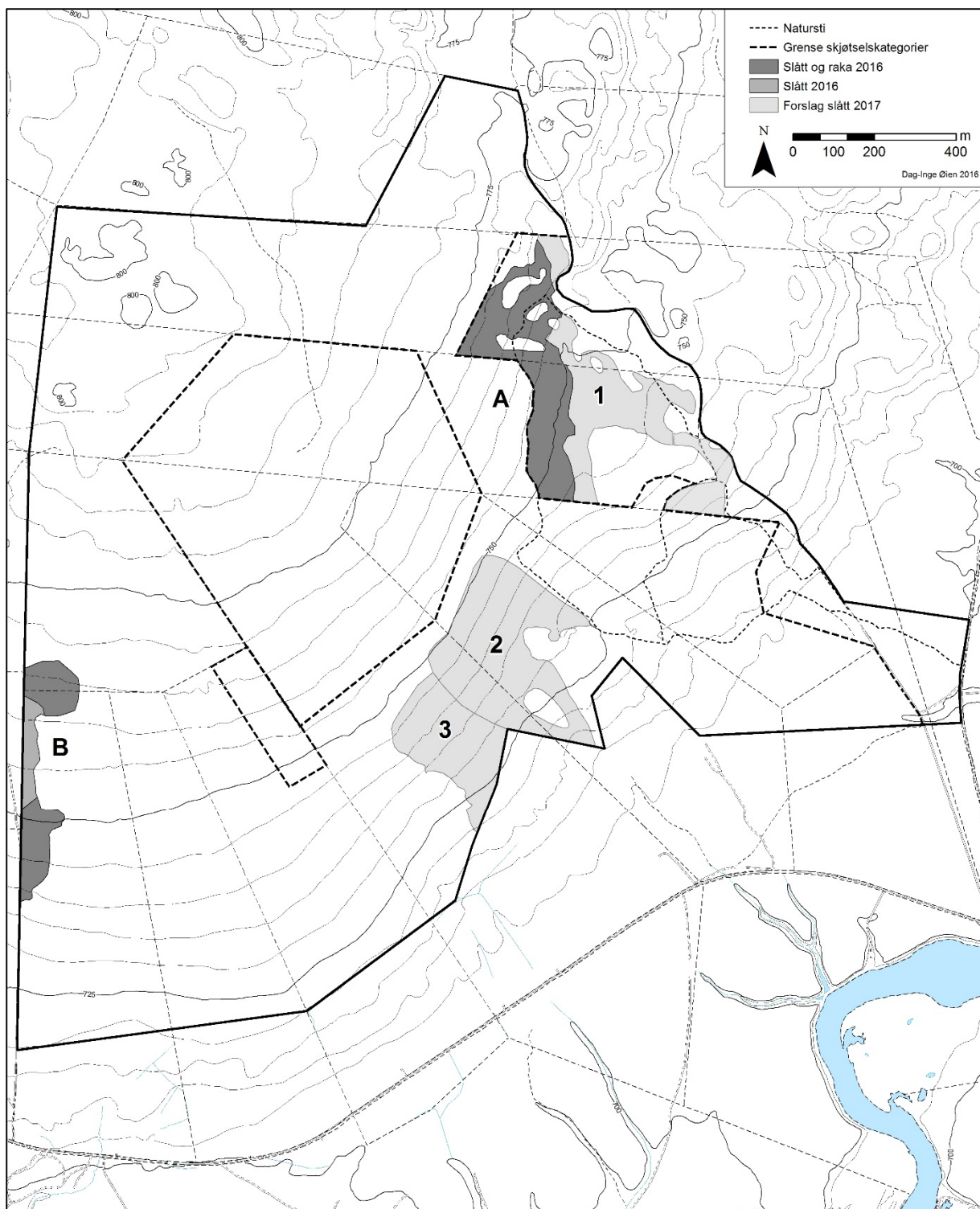
Slått:	1 Deler av intensivområdet i aust	68 daa	slutten av juli
	2 Langs vestgrensa*	39 daa	august/september
		<u>107 daa</u>	
Raking:	1 Deler av intensivområdet i aust	68 daa	august/september
	2 Langs vestgrensa	30 daa	september
		<u>98 daa</u>	

* Delar av området (ca. 9 daa) vart slått med beitepussar.

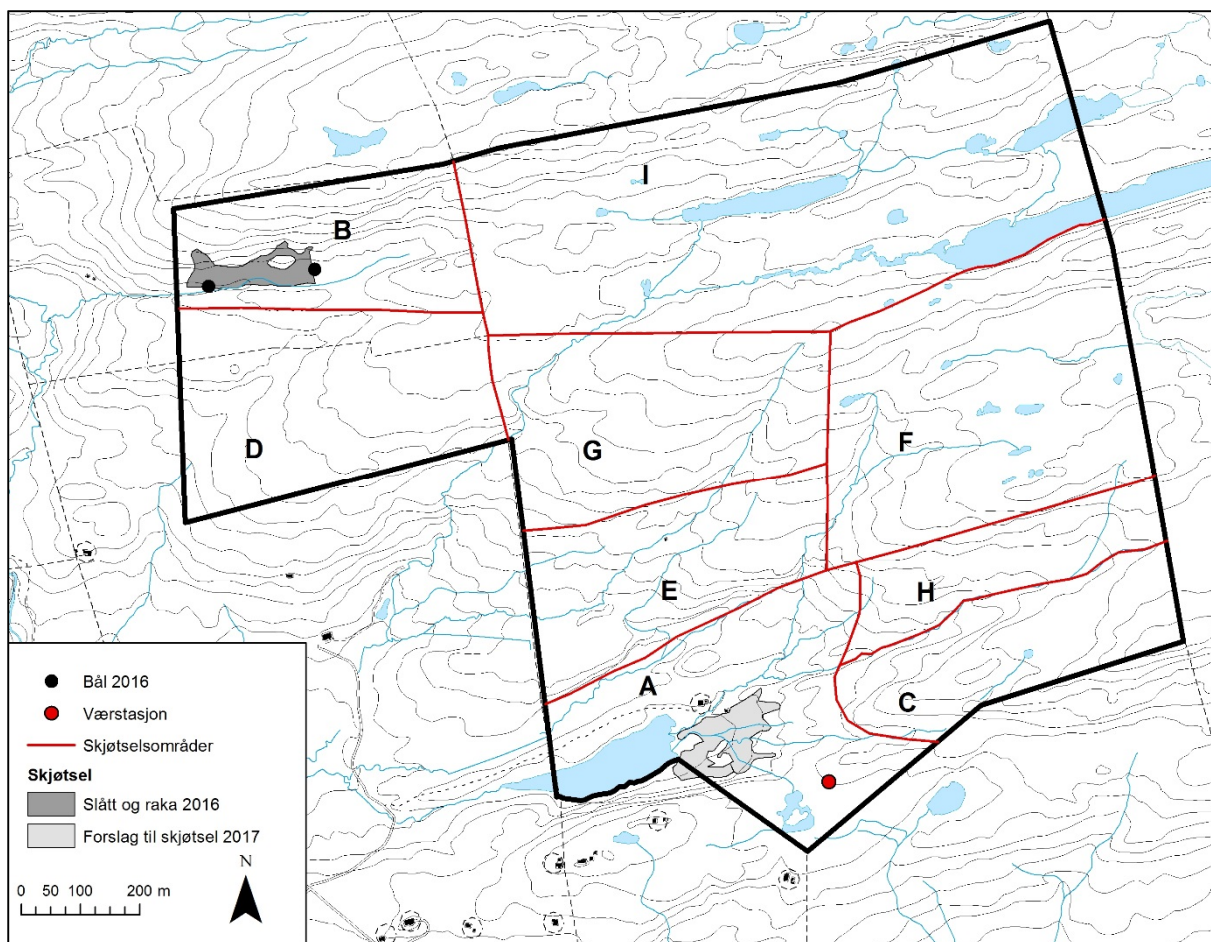
3.2 Tågdalen

Statens naturoppsyn (SNO) har ansvaret for oppsyn og den praktiske skjøtselen i Tågdalen. Arbeidet vart leia av Lars Olav Lund, men det praktiske arbeidet vart utført av firmaet iTrollheimen AS ved Gøran Bolme.

Eit areal på ca. 9 daa innan skjøtselsområde B (Nedre del av Tågdalen; figur 9) vart slått med tohjulstraktor 15. august. Alt slåttegraset vart samla opp og brent på etablerte bål plassar i kanten av slåtteområdet nokre dagar seinare.



Figur 8. Skjøtta areal på Sølandet i 2016 og forslag til skjøtsel 2017. Slått og raking i alle område i 2016. A: Deler av intensivområdet i aust, 68 daa. B: Langs vestgrensa, 39 daa. Total vart 107 daa slått, og graset vart raka saman og fjerna innan 98 daa. Forslaget for 2017 inneber skjøtsel av totalt ca. 225 daa, der område 1 har høgast prioritet. 1: Deler av intensivområdet i aust, ca. 75 daa. 2: Litjholmen-Grandalen, ca. 100 daa. 3: Aust for Stormannsholmen, ca. 50 daa.



Figur 9. Skjøtta areal i Tågdalen naturreservat i 2016 og forslag til skjøtsel i 2017. Eit areal på ca. 9 daa vart slått og raka i 2016. Forslaget for 2017 inneber slått av ca. 13 daa. Raude linjer viser dei 9 skjøtselsområda som reservatet er delt inn i (Moen 2000), der område A og B har høgast prioritet for skjøtsel, medan område H og I er referanseområde utan skjøtsel.

4 Formidling og informasjon

Personar frå SN har presentert Sølendet og Tågdalen gjennom foredrag, omvisingar o.l. også i 2016, med resultat frå forskning og skjøtsel som hovudtema.

Omvisingar og foredrag:

4. juli Omvising og orientering om arbeidet i Sølendet naturreservat for 40 personar som ein del av den populærvitskaplege foredragsserien «Kunnskapsbyen» arrangert i samarbeid med DKNVS og Norsk botanisk forening. Ved: A. Moen, D.-I. Øien og A. Lyngstad.
22. august Foredrag på den internasjonale konferansen «SER Europe Conference 2016: Best practice in restoration - The 10th European conference on ecological restoration»:
- «Species composition in boreal rich fens – the role of nutrient limitation and management». Ved: D.-I. Øien, Bård Pedersen (NINA) og A. Moen.
- «Patterns and determinants of long-term change in boreal fen vegetation». Ved: Louise Ross, J. Speed, D.-I. Øien, K. Hassel, A. Lyngstad, Mateusz Grygoruk (Univ. i Warszawa), Klara Goldstein (Univ. i Warszawa) og A. Moen.
27. august Foredrag på den internasjonale konferansen «IMCG Field Symposium and General Assembly: Malaysia and Brunei»: «Management and restoration of boreal hay fens». Ved: A. Moen, D.-I. Øien, A. Lyngstad og K. Hassel.
9. november Foredrag med presentasjon av resultater på workshop på det bilaterale forskningsprosjektet «MIRACLE - Mires and climate: towards enhancing functional resilience of fen peatlands»: «Long-term effects of nutrient enrichment in boreal rich fens - the role of N and P availability in controlling plant species and functional composition». Ved: D.-I. Øien, B. Pedersen, Lukasz Kozub (Univ. i Warszawa), K. Goldstein og Mateusz Wilks (Univ. i Warszawa).

Posterar

To posterar på den internasjonale konferansen «SER Europe Conference 2016: Best practice in restoration - The 10th European conference on ecological restoration» 22.-26. august:

«How does climate and mowing affect flowering in *Eriophorum latifolium* in hay-fens?». Ved: A. Lyngstad, B. Pedersen og A. Moen (vedlegg D).

«Sølendet nature reserve – a restored hay-making land». Ved: A. Moen, D.-I. Øien og A. Lyngstad.

Oppslag i media

Reportasje frå Sølendet og intervju med A. Moen i Dag og Tid 12.08.2016 (vedlegg E).

Natursti og anna publikumsretta verksemd

Open dag på Sølendet med tilbod om guiding vart gjennomført 4. juli (sjå ovanfor). Vi vurderer ut frå trakkpåverknad, observerte besøkande og parkerte bilar, at besøket i 2016 har vore om lag som i dei siste åra, ein stad mellom 1000 og 2000 personar. Det er lite spor etter trakk eller annan aktivitet utanfor naturstiane, men vi følgjer utviklinga nøye.

5 Arbeid framover

Systematisk overvaking av artar og vegetasjon i faste prøveflater har gått føre seg i om lag 40 år i dei to naturreservata. Så lange måleseriar er unike, også internasjonalt, og vil etterkvart gi svar på ei rekkje økologiske spørsmål i høve til skjøtsel, attgroing og svingingar i vèrtilhøve og klima. Dette har gitt Sølendet og Tågdalen ein unik posisjon som overvaksingsområde av biologisk mangfald, også internasjonalt og spesielt på rikmyr, rik engvegetasjon og kjelde. Arbeidet med å følgje opp desse langtidsseriane har prioritet frå vår side, men her er vi avhengig av støtte utanfrå, og at samarbeidet med Miljødirektoratet held fram.

5.1 Vitskapleg arbeid

Dei siste åra har grunnforskningsaktiviteten i dei to områda vore høg, og den vil og ha prioritet framover. Vi samarbeider med fleire universitetsmiljø når det gjeld populasjonsstudia, spesielt når det gjeld analysing og publisering av data. Her står samarbeid mot universitetsmiljø i Sverige (inkludert ein doktorgradsstipendiat) innan populasjonsstudiar sentralt. Vi har som målsetjing å utarbeide minst to manuskript for internasjonal publisering per år frå langtidsseriane dei næraste åra. Ressursar tilført denne typen aktivitet kan berre i liten grad brukast til å halde langtidsseriane i gang. Til det er vi heilt avhengige av støtte frå naturforvaltninga, i tillegg til eigen institusjon

Populasjonsøkologiske studiar

Langtidssstudiar gjennom overvaking av artar og studiar av endringar i plantelivet vil bli prioritert. Teljing og oppfølging av enkeltindivid av ei rekkje artar i faste prøveflater og lokalitetar med varierende slåttepåverknad vil halde fram. Undersøkingane representerer eit unikt materiale m.o.t. kontinuitet og tal artar og ruter. Særleg interesse knyter det seg til overvaking av svartkurle og andre orkidear (artar, underartar og kryssingar). Bearbeiding av materiale og utarbeiding av manuskript for publisering i internasjonale tidsskrift vil ha høg prioritet. Samarbeidet med Uppsala universitet (N. Sletvold) på studiar av populasjonsbiologien til m.a. brudespore og lappmarihand vil halde fram.

Vegetasjonsøkologiske studiar

Forsøksslått i faste prøveflater med ulik grad av slåttepåverknad vil halde fram. Om lag 50 prøveflater blir slått årleg på Sølendet og om lag 35 prøveflater blir slått annakvart år (oddtal) i Tågdalen. Dette for å måle variasjonen i produsert høymengde og for å halde i gang langtidsseriar for populasjonsstudiar m.m. I åra framover vil det bli viktig å klargjere kva effektar eit varmare klima har på vegetasjon og biologisk mangfald. Gjennomgang og bearbeiding av produksjonsmålingar og plantesosiologiske analysar vil her være viktig, og omanalysar av fleire faste prøveflater er aktuelt. Det kan og vere aktuelt å justere overvaksingsopplegget for å betre fange opp endringane.

Oppfølging av skjøtsel

Vi vil halde fram den tette oppfølging av skjøtselen i dei to naturreservata og gi råd om prioritering og gjennomføring av skjøtelsarbeidet i høve til effektane på vegetasjonen. I dette ligg det og ei oppfølging av faste prøveflater for å klargjere om bruk av ulik slåtte- og oppsamlingsreiskap har ulik effekt på vegetasjonen. Bakgrunnen for dette er ein meir utbreidd bruk av maskinell slåttereiskap på Sølendet. Mellom anna vil vi i samarbeid med naturforvaltninga starte opp forsøk med bruk av beitepusser på Sølendet i 2017 (sjå avsnitt 5.2.1). Dette inneber omanalysar og bearbeiding av tidlegare innsamla materiale, men og etablering av fleire faste prøveflater på Sølendet for formålet.

Effektar av beite på tidlegare slåttemark på Sølendet

Overvaking av vegetasjonsendringar etter opphør av beite i 50 faste prøveflater (dei fleste 0,25 m²) som vart etablerte i 1992 vil halde fram. Vi har og ei målsetting om internasjonal publisering av dette materialet, som omfattar fleire plantesosiologiske omanalysar og årlege teljingar av blomstrande individ hos 11 artar av karplantar.

Oppfølging av svartkurlelokalitetar sør for Sølendet naturreservatet

Oppfølginga av skjøtselen innan leveområda for orkideen svartkurle sør for reservatet vil halde fram. Dette inkluderer m.a. oppfølging av enkeltindivid etter same metodikk som i dei populasjonsøkologiske studia inne i reservatet.

5.2 Skjøtsel og anna praktisk arbeid i 2017

5.2.1 Sølendet

For generelle råd når det gjeld skjøtselen på Sølendet viser vi til forvaltningsplanen og Øien & Moen (2003, 2006). Under følgjer ei liste over naudsynt, tradisjonell skjøtsel (rydding, slått, raking o.l.) som vi foreslår blir utført i 2017. Forslaget er utarbeidd i samråd med oppsynsmann T. Johansen. Det samla arealet som er foreslått skjøtta utgjer ca. 225 daa (av dette har ca. 75 daa førsteprioritet). Sjå kart i figur 8 (nummer viser til områda på kartet).

- Slått i intensivområdet i aust (1), 75 daa.
- Slått i området Litjholmen-Grandalen (2), ca. 100 daa.
- Slått aust for Stormannsholmen (3), ca. 50 daa.
- Raking, brenning/utkøyning. Raking skal utførast i alle område, men berre i høgproduktive delar av 2 og 3. Slått i område 1 er høgast prioritert.

Det er ikkje planlagt tynning av skog i 2017, men noko tynning vil likevel bli gjort innan områda som blir slått. I 2016 vart beitepussar som slåttestyr prøvd på eit lite part langs vestgrensa (kap. 3). I 2017 vil det bli lagt ut forsøksfelt for utprøving av beitepussar for å samanlikna effekten med slått ved bruk av slåmaskin med slåttebjelke (tohjulstraktor).

Det er og planlagt utbetring av klopper og traktorovergangar over bekker fleire stader, og utlegging av geonett framfor traktorovergangar som ligg på myr for å unngå køyreskader ved overgangane. Av anna praktisk arbeid kan nemnast reparasjon/fornyng av oppslagstavle ved Nerlaura samt oppgradering av infomrasjonsplakatane på postane langs naturstien.

5.2.2 Tågdalen

I Tågdalen står slått av slåtteearealet i halvparten av delområde A for tur i 2017, tilsvarande det arealet som vart slått i 2014 (figur 8). Arealet som skal slåast utgjer ca. 13 daa. Slåttegraset skal samlast opp og fjernast frå heile området (brenning/utkøyning).

Det er klargjort med SNO ein natursti frå parkeringsplassen sør for reservatet til vêrstasjonen, Svartvassløa og Almenningsløa, og attende til parkeringsplassen (sjå Øien & Moen 2015, vedlegg C). Stien vil for det meste gå i delområde A, men og i sørlege delar av område E (jf. kart i figur 9).

6 Litteraturreferansar

- Dahlgren, J.P., Colchero, F., Jones, O.R., Øien, D.-I., Moen, A. & Sletvold, N. 2016. Actuarial senescence in a long-lived orchid challenges our current understanding of ageing. – *Proceedings of the Royal Society B* 283: 20161217.
- Elven, R. (red.) 2005. Johannes Lid. Dagny Tande Lid. Norsk flora. 7. utg. – Det norske samlaget, Oslo. 1230 s.
- Fjordheim, K., Moen, A. & Hjelle, K.L. (i trykken). Modern pollen-vegetation relationships in traditionally mown and unmanaged boreal rich fen communities in central Norway. – *Review of Palaeobotany and palynology*.
- Johansen, T. & Buvarp, B.-A. 2011. Forvaltningsplan for Sølendet naturreservat i Røros kommune 2010-2020. – Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen Rapport 1-2011: 1-69.
- Lyngstad, A. 2010. Population ecology of *Eriophorum latifolium*, a clonal species in rich fen vegetation. – Doktoravhandling (PhD), NTNU Inst. for biologi. 46 s. + 4 artikler.
- Lyngstad, A., Brækkan, R., Moen, A., Stjern, C.W. & Øien, D.-I. 2008. Automatiske værstasjoner og målinger av hydrologi og tele i naturreservatene Sølendet i Røros og Tågdalen i Surnadal. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2008-2: 1-12.
- Lyngstad, A., Moen, A. & Pedersen, B. 2016a. Flowering in the rich fen species *Eriophorum latifolium* depends on climate and reproduction in the previous year. – *Wetlands*. Doi: 10.1007/s13157-016-0794-z.
- Lyngstad, A., Øien, D.-I., Fandrem, M. & Moen, A. 2016b. Slåttemyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til handlingsplan. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-3: 1-102.
- Moen, A. 2000. Botanisk kartlegging og plan for skjøtsel av Tågdalen naturreservat i Surnadal. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2000-7: 1-45, 1 kart.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. – *Nord. J. Bot.* 30: 226-240.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2015. Hay crop of boreal rich fen communities traditionally used for haymaking. – *Folia Geobotanica* 50: 25-38.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. – *Nord. J. Bot.* 22: 435-461.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2009. Svartkurle *Nigritella nigra* i Norge. Faglig innspill til nasjonal handlingsplan. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2009-5: 1-28.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2011. Våtmark. – s. 75-79 i Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2012. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – *Bli med ut!* 12: 1-103.
- Moen, A., Øien, D.-I., Lyngstad, A. & Sletvold, N. 2013. The focus on plant diversity: Restoration and management, lessons from boreal hay fens. *Approaches in Wetland Restoration - focus on fen landscapes*. – SER Europe Knowledge Base (<http://chapter.ser.org/europe/>), 5 s.
- Nilsen, L.S. 1998. Vegetasjonsendringer på rikmyr seks år etter opphør av beite på Sølendet, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1998-4: 7-13.
- Peterka, T., Hájek, M., Jiroušek, M., Jiménez-Alfaro, B., Aunina, L., Bergamini, A., Dítě, D., Felbaba-Klushyna, L., Graf, U., Hájková, P., Hettnerbergerová, E., Ivchenko, T.G., Jansen, F., Koroleva, N.E., Lapshina, E.D., Lazarević, P.M., Moen, A., Napreenko, M.G., Pawlikowski, P., Plesková, Z., Sekulová, L., Smagin, V.A., Tahvanainen, T., Thiele, A., Bița-Nicolae, C., Biurrun, I., Brisse, H., Čušterevska, R., De Bie, E., Ewald, J., FitzPatrick, Ú., Font, X., Jandt, U., Kazcki, Z., Kuzemko, A., Landucci, F., Moeslund, J.E., Pérez-Haase, A., Rašomavičius, V., Rodwell, J.S., Schaminée, J.H.J., Šilc, U., Stančić, Z. & Chytrý, M. 2017. Formalized classification of European fen vegetation at the alliance level. – *Appl. Veg. Sci.* 20: 124-142.
- Ross, L., Speed, J.D.M., Øien, D.-I., Grygoruk, M., Goldstein, K., Kotowski, W., Hassel, K., Lyngstad, A. & Moen, A. (manus) Patterns and determinants of change in boreal fen vegetation.

- Sletvold, N., Dahlgren, J.P., Øien, D.-I., Moen, A. & Ehrlen, J. 2013. Climate warming alters effects of management on population viability of threatened species: results from a 30-year experimental study on a rare orchid. – *Global Change Biology* 19: 2729-2738.
- Sletvold, N., Grindeland, J.M., Zu, P. & Ågren, J. 2012. Strong inbreeding depression and local outbreeding depression in the rewarding orchid *Gymnadenia conopsea*. – *Conserv. Genet.* 13: 1305-1315.
- Sletvold, N. & Ågren, J. 2014. There is more to pollinator-mediated selection than pollen limitation. – *Evolution* 68: 1907-1918.
- Sletvold, N. & Ågren, J. 2015. Climate-dependent costs of reproduction: Survival and fecundity costs decline with the length of the growing season and summer temperature. – *Ecology Letters* 18: 357-364
- Solstad, H., Elven, R., Mjelde, M., Pedersen, O., Alsos, I.G., Stabbetorp, O. & Gaarder, G. 2015. Karplanter. Pteridophyta, Pinophyta, Magnoliophyta. – s. 59-72 i: Henriksen, S & Hilmo, O. (red.) Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Tye, M., Dahlgren, J.P., Øien, D.-I., Moen, A. & Sletvold, N. (i trykken) Demographic responses of orchids to climate variation depend on life history and local habitat. – *Ecology* (innsendt).
- Vold, E.M. 2013. Management effects on low-herb diversity in outlying grasslands. – Masteroppgave NTNU Institutt for Biologi, 51 s.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2003. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2002. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2003-3: 1-31.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2005. Plan for skjøtsel og forvaltning av leveområder for orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2005-1: 1-18.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2006. Slått og beite i utmark – effekter på plantelivet. Erfaringer fra 30 år med skjøtsel og forskning i Sølendet naturreservat, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2006-5: 1-57.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2012. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2012. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2012-7: 1-46.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2015. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2014. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2015-1: 1-43.
- Øien, D.-I., Moen, A., Thingstad, P.G., Kjærstad, G. & Austrheim, G. 2010. Oppfølging av verneområder – bevaringsmål og overvåking. Rapport frå pilotprosjektet i Midt-Norge med statusrapport frå fem verneområder. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat. 2010-10: 1-35.
- Øien, D.-I., Pedersen, B., Kozub, Ł., Goldstein, K. & Wilk, M. (i trykken). Long-term effects of nutrient enrichment in boreal rich fens - the role of N and P availability in controlling plant species and functional composition. – *Journal of Vegetation Science*.

Vedlegg

Vedlegg A Svartkurle sør for Sølendet

Svartkurlepopulasjonen i skjøtta områder sør for Sølendet naturreservat i 2016

1 Innledning

Skjøtsel av leveområda til svartkurle (*Nigritella nigra*) innen eiendommen til Per Hjort sør for Sølendet naturreservat, følger en skjøtselplan som ble utarbeida i 2004 (Øien & Moen 2005). Planen er godkjent av landbruksmyndigheter og grunneier, og skjøtelsarbeidet starta opp i 2005. NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie (SN) har det faglige tilsynet med arbeidet med støtte fra naturforvaltningen, og dette arbeidet henger nært sammen med vår aktivitet innenfor reservatet. Nedenfor følger en kort rapport som gir oversikt over vår aktivitet og tilstanden til svartkurlepopulasjonen i området og anbefalinger om videre skjøtsel. Rapport over gjennomførte skjøtselstiltak er gjengitt i vedlegg B av årsrapporten for Sølendet og Tågdalen i 2016.

2 Faglig tilsyn og botanisk arbeid i 2016

Formålet med skjøtelsplanen er å sikre de naturtypene der svartkurle vokser mot gjengroing eller oppdyrking, for å bevare populasjonen på et nivå som sikrer den for ettertida. Rydding, beiting og slått er tiltak som foreslås for å nå dette målet. Vår rolle i dette er faglig tilsyn med skjøtselen og overvåking av svartkurle. Det er etablert i alt 11 faste prøveflater for oppfølging av skjøtselen, sju av disse ligger på Per Hjorts eiendom. De fire andre lenger øst brukes som referanse sammen med ei av flatene på Hjorts eiendom og noen prøveflater i reservatet. Telling av blomstrende svartkurle blir også gjennomført over større områder (jf. fig. 4 i skjøtelsplanen). Disse tellingene er en del av den langsiktige overvåkingen på Sølendet.

Vår hovedaktivitet i 2016 besto av å følge opp de faste prøveflatene. Per Hjort sluttet med storfehold i 2013 og området har ikke blitt beita siden. Det er aktuelt å leige bort arealet til ungdyrbeite eller ammekyr i åra framover. Uansett bør områdene med svartkurle slås med noen års mellomrom for å hindre oppslag av kratt. Områdene og de faste prøveflatene ble oppsøkt 6. juli. Tilstand for alle svartkurleindivider i prøveflatene ble registrert, og telling av blomstrende svartkurle over større områder ble gjennomført. Fra SN: Dag-Inge Øien og Marte Fandrem.

3 Tilstanden til svartkurle

Tabell 1 viser tilstanden for de merka individene av svartkurle i de faste prøveflatene, både i forhold til blomstring (a), og i forhold til rekruttering og avgang (b; gjelder kun de åtte flatene som ble etablert i 2004). Innen de faste prøveflatene har blomstringa vist en jevn økning fram til 2010, men de fem siste årene har vært de dårligste blomstringsårene så langt (tabell 1a). Andelen som blomstrer har variert, men var høgest i 2004 og 2009 med hhv. 41 og 48 % og lågest i 2013 med 17 %. I 2016 blomstret 30 % av individene. Gjennomsnittet i perioden 2004-2016 er på 32 %.

Antallet individer i de åtte flatene fra 2004 ble kraftig redusert som følge av stor smånager-aktivitet i 2011 (tabell 1b). I årene etterpå er ytterligere 11 individer bekreftet utgått, 10 av disse skyldes smånagere i 2014 og 2015. Samtidig er det funnet 12 nye individer siden 2011, fordelt på seks av flatene (ingen nye i 1 og 4). Det totale antallet individer som var til stede i 2015 var 23, seks flere enn i 2015. I tillegg er det registrert seks individer i prøveflate 11 (324 i figur 1), som ble etablert i 2007. Ett av disse er bekreftet utgått, og to av dem blomstret i 2016.

Tabell 1. Tilstanden til svartkurle i de 11 prøveflatene sør for Sølandet naturreservat, årlig fra 2004. Flate 1, 2, 4-8, 10 og 11 er 1 m², flate 3 er 2 m², og flate 9 er 12,5 m² og omfatter også flate 4. I antallet er det også tatt med individer som står like utenfor flatene (mindre enn 25 cm) og som vi følger gjennom langtidstudiene. I alt sju flater, nr. 3, 4, 6 og 8-11 ligger på Per Hjorts eiendom. Av disse ligger alle, unntatt flate 11, innen områder som beites.

a. Blomstring. Antall blomstrende individer i de 11 prøveflatene. Eksemplarer med redusert blomstring er ikke tatt med.

Flate	Fastrute nr.	Fastrute													
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
1	317	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	318	2	4	2	1	6	6	4	0	1	0	1	0	1	
3	311	1	4	6	9	4	7	3	1	2	2	2	2	2	
4	312	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	1	0	
5	319	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
6	320	2	0	0	1	1	1	5	2	0	0	0	0	0	
7	321	5	2	5	3	4	6	4	1	1	1	0	1	3	
8	322	1	1	1	2	0	2	3	0	0	1	0	0	1	
9	312	1	0	1	0	2	1	1	1	1	0	3	2	0	
10	323	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	324	-	-	-	-	0	0	1	0	0	0	1	1	2	
Sum		16	13	16	17	18	24	22	5	5	4	7	6	9	

b. Rekruttering og avgang. Antall registrerte individer årlig i de åtte 1 m²-prøveflatene fra 2004, hvor mange av disse som er blitt gjenfunnet i påfølgende år, hvor mange nye individer som er kommet til og hvor mange som har gått ut. I tillegg er det registrert 6 individer i rute 11 (etablert i 2007) som ikke er tatt med i tabellen. A: tatt av smågnager, B: gjenfunnet, C: nye individer, D: totalt antall tilstede inneværende år, X: antall antatt utgåtte i løpet av perioden.

Flate	Fastrute nr.	Reg. 2004	2005				2006				2007				2008				2009				2010			
			A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	317	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	318	3	0	3	2	5	0	5	0	5	0	5	1	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6
3	* 311	12	0	12	4	16	0	15	1	16	0	16	2	18	0	17	2	19	0	16	2	18	0	18	3	21
4	312	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	1	3
5	319	3	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
6	320	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	5	0	5	0	6	1	7	0	6	2	8	0	7	3	10
7	321	6	0	6	1	7	1	6	0	6	0	7	0	7	0	6	0	6	0	7	0	7	0	7	2	9
8	322	6	4	2	4	6	0	6	0	6	0	4	1	5	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	1	9
Sum		39	7	32	11	43	1	39	1	40	0	38	4	42	0	44	3	47	0	46	4	50	0	49	10	59

* 2 m²

Flate	Fastrute nr.	Reg. 2004	2011				2012				2013				2014				2015				2016				X
			A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
1	317	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	318	3	3	1	0	1	0	1	1	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1	3	5
3	* 311	12	8	5	1	6	0	9	0	9	0	8	0	8	0	8	0	8	0	7	1	8	0	8	0	8	20
4	312	1	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1
5	319	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4
6	320	6	2	5	0	5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1	0	1	0	1	11
7	321	6	2	4	0	4	0	5	0	5	0	5	0	5	3	2	0	2	0	2	0	2	0	2	1	3	8
8	322	6	2	5	0	5	0	4	0	4	0	4	1	5	2	3	1	4	3	1	0	1	0	1	3	4	16
Sum		39	18	23	1	24	0	23	1	24	0	23	1	24	5	19	3	22	5	16	1	17	0	17	6	23	67

* 2 m²

4 Utført skjøtselsarbeid i 2016

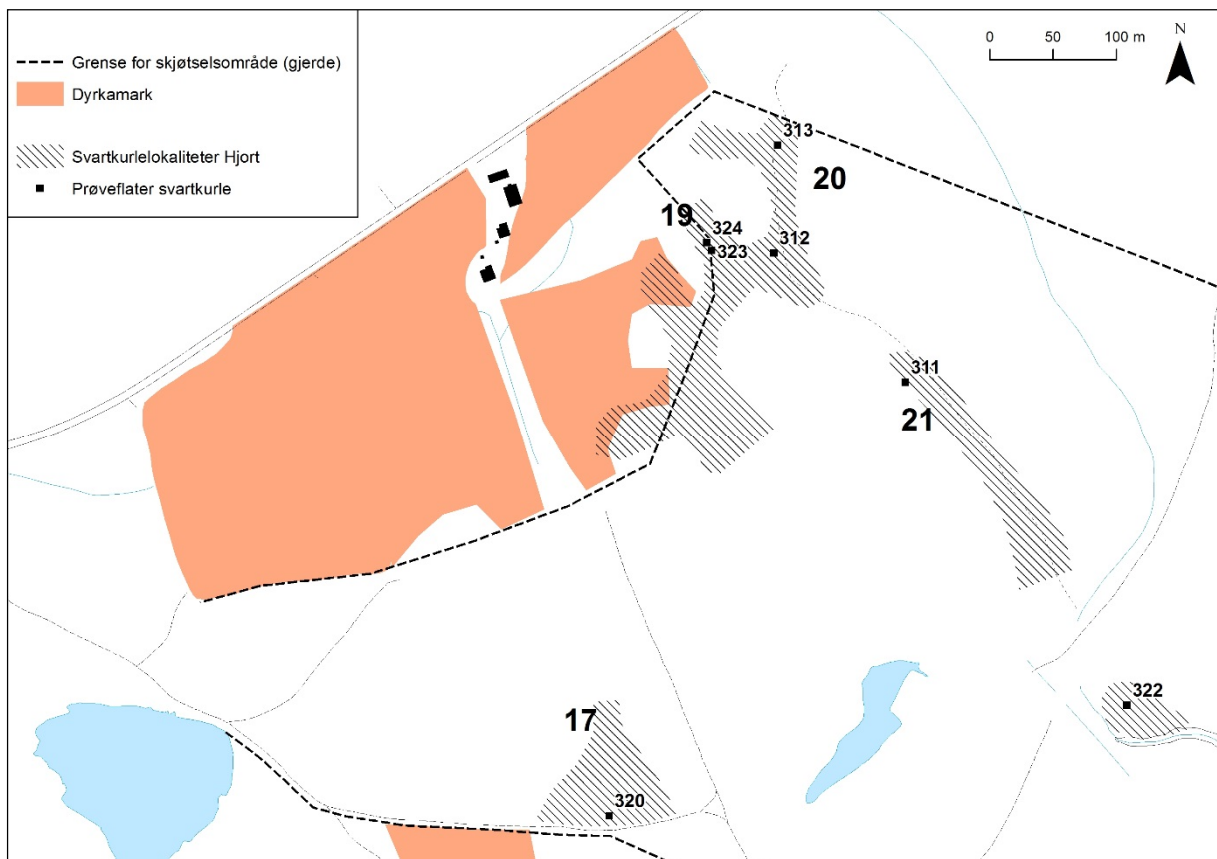
Områdene ble slått, se vedlegg B i årsrapporten for Sølendet og Tågdalen i 2016.

5 Forslag til skjøtsel i 2017

Etter at rydding av vassdalene på eiendommen ble fullført i 2008, anbefaler vi ikke rydding av ytterligere områder foreløpig. Det som vil være svært viktig framover er å holde de rydda arealene i hevd med beiting eller eventuelt slått med noen års mellomrom.

Det er viktig å få i gang igjen beitinga så snart som mulig. Spesielt på arealene i nord og øst (lokalitet 19-21) som har høy produksjon i feltsjiktet, men generelt bør beitinga videreføres på samme nivå som før 2013. Beitinga bør i hovedsak gjøres etter at svartkurle er avblomstra i begynnelsen av august, men i nord kan man starte noe tidligere.

Viser ellers til anbefalinger gitt i rapporten for 2008. Alle områdene følges nøye, og vi vurderer hele tiden behovet for ytterligere slått eller rydding.



Figur 1. Skjøtselsområdet på Per Hjorts eiendom sør for Sølendet. Plassering av faste prøveflater og angivelse av felt med svartkurle. For 2017 foreslås beiting på samme nivå som før 2013.

Vedlegg B Skjøtsel av svartkurleområdene sør for Sølendet

TILSKUDD TIL TRUETE ARTER – SKJØTSEL AV SVARTKURLE

Prosjekt : Skjøtsel på lokaliteten Sundet ved Brekken i Røros kommune.
Eier : Per Hjort gnr.80 bnr.5
Beliggenhet : Sundet, Brekken i Røros kommune

Naturbase:

Nesvollen

Id

BN00088255

Områdenavn

Nesvollen

Kommuner

Røros

Naturtype

Naturbeitemark

Utforming

Finnskjegg- og sauesvingeleng beitet

Verdibegrunnelse

Et stort beiteområde som har en av verdens største populasjoner av den globalt truede arten svartkurle (1/3 av en total populasjon på ca 3000 individer på Sølendet). Dette er derfor en soleklar A-lokalitet.

Innledning

Beskrivelse lagt inn av Bjørn Harald Larsen 19.3.2010 basert på Øien & Moen (2005).

Beliggenhet

Lokaliteten ligger sør for Rv 705 ved Ryan, mellom vegen og Glomma. Avgrensningen er basert på kart over beiteområdet på Ryan (grunneier Per Hjort) i Øien & Moen (2005). Berggrunnsgeologisk tilhører området Rørosdekkekomplekset med kalkspatholdig fyllitt, granatglimmerskifer, garbenskifer og gneis. Det er djupe morenemasser i denne svakt sørøsthellende lia.

Naturtyper

Stort beiteområde som ble beitet av ca 20 mjølkekyr i 2004. Tidligere har det beitet både sau, geit og storfe her. Området veksler mellom beiteskog (gjengroingskog) med bjørk og åpne beitevoller i såkalte vassdaler. Ut fra dominansforhold i analyseflater er det mest finnskjegg-sauesvingel-eng (G5) på disse vollene, men også en god del av rikere lågurteng (G8) med flekkmure og fjellfrøstjerne - som skyldes sig fra de kalkrike myrområdene ovenfor. Beiteskog er arealmessig viktigst, men de store naturverdiene i området er knyttet til de åpne engene og naturbeitemark er derfor valgt som naturtype.

Artsmangfold

Et svært viktig område for svartkurle (EN), og i følge Øien & Moen (2004) nå kanskje like viktig som områdene innenfor verneområdet på Sølendet. De beste analyseflatene i øvre del av området har 25-50 % dekning med svartkurle. Det er i alt 5 store delpopulasjoner innenfor området, alle ganske nær opptil innmarka på Ryan. I tillegg viser analyseflatene innslag av kravfulle kulturmarksarter som marinøkkel (NT), bakkesøte (NT) og bittersøte (NT).

Påvirkning

Gjengroing ved opphør av beite er den mest aktuelle trusselen, men en skjøtselplan for området (Øien & Moen 2005) vil forhåpentligvis være med å bidra til å opprettholde beitinga.

Fremmede arter

Ikke registrert.

Skjøtsel

Skjøtselplanen for området (Øien & Moen 2005) foreslår fortsatt beiting, tynning av skog og rydding av kratt i vassdalene og slått med tohjulstraktor på utvalgte arealer som de viktigste tiltakene.

Landskap

Mangler

Totalareal

666 daa

Skjøtelsområde:



Skjøtselsområde:



Skjøtselsområdet er delt opp i 2 felt.

I søknad ble det satt opp tre felt, men på felt mellom felt 1 og 2 er det ikke svartkurle.

Felt 2 er betydelig større enn i søknad.

1.Utført arbeid.

1. Befaring.

Felte ble befart 6.august sammen med Dag-Inge Øien. Omfang og prinsipper ble gjennomgått.

Det bel enighet om følgende:

- Slått av areal, slått nesten inntil skogkanten
- Enkelte busker av seljearter og bjørk settes igjen, spesielt på felt 1.
- Slått av vassdalen på felt 2 helt ned til gjengroingsfelt helt i sør. Busker og kratt innenfor vassdalen fjernes ved slått
- Observasjonsruter slås, men oppmerking av disse feltene må ikke fjernes. Tre ruter ble merket
- Alt gras og busker mm. Fjernes fra feltet, og kan deponeres i skogen

2. Sluttbefaring

Sluttbefaring 16.09 med Dag-Inge Øien

Kort befaring på begge feltene.

3. Slått og raking.

Slått og raking ble gjennomført i tidsrommet 11. til 15.august.

Slått gjennomført med motorslåtmaskin og kantslåing o.l. med ryddesag med grasblad.

Manuell raking med rive.

Delvis tørt høy ble deponert i skogkanten og inn i skogen.

Det ble ikke brukt ATV til sammenraking.

16.august ble det utført diverse etterarbeidet med ryddesag med grasblad, oppmåling med GPS og dokumentasjon (både før slåing og etter raking).

Ved oppmåling med GPS kan det bli en del feil i areal. Dette ble kontrollert mot kart og flybilder.

Arbeidet ble utført med utstyr som nyttes på Sølendet etter samråd med Tom Johansen, SNO.

Skjøtselsarbeidet ble gjennomført i samråd med Per Hjort.

Arbeidet ble utført av Morten Langøien og Per M. Langøien.

Tidsforbruk:

Totalt : 39 timer

Transport utstyr, tilrettelegging : 3 timer

Slått : 10 timer

Raking : 20 timer

Rydding : 4 timer

Oppmåling, dokumentasjon : 1 time

Totalt areal ca.9,1 dekar.

2.Billedokumentasjon.



Utstyr som ble brukt, felt 2 i øvre del



Felt 2. Øvre del. Legg merke til oppslag av vier i kanten



Felt 2. Oppslag av vier i kanten



Observasjonsrute, felt 2.



Felt 2, øvre del etter slått



Felt 2, helt i nord



Felt 2.







Felt 2, ved observasjonsrute



Felt 1, etter slått og raking



Felt 1, etter slått og raking

Forslag til skjøtsel.

Området beites ikke med storfe lenger, og det er derfor behov for framtidig skjøtsel.

Området bør derfor slås og rakes med jevne mellomrom. Tilveksten av gras og urter er stor, og det er stor sannsynlighet for at det blir oppslag av ulike vierarter og bjørk.

Skjøtselen kan f.eks. utføres med et slåtteareal på ca.3-4 dekar hvert år, slik at arealet blir slått 3.hvert år. Dette utføres inntil det eventuelt blir gjenopptatt beite med storfe.

Det oppfordres til at eier utfører dette, og at dette finansieres med tilskudd.

Per M. Langøien

Vedlegg C Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat

Lista omfatter totalt 156 nummer, derav 143 utarbeidet ved NTNU Vitenskapsmuseet. Av egen produksjon gjelder følgende fordeling: 4 doktoravhandlinger, 8 hovedfags-/mastergradsarbeider, 51 vitenskapelige artikler (derav 37 i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter/bøker/proceedings med fagfellelvurdering (peer-review)), 28 populærartikler/-bøker, 38 årsrapporter og 14 andre rapporter, kart etc. Her er ikke tatt med avisartikler, abstract/referat fra konferanser og lignende. Når det gjelder de 13 arbeidene som ikke er utarbeidet ved Vitenskapsmuseet (med liten skrift i lista under), er dette arbeider der Sølendet enten er studieområde eller er beskrevet eller på annen måte utgjør en viktig del. I Gjengedal (1994) er det gitt en oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat, dessuten et kort sammendrag av 70 referanser. Daugstad et al. (1997) gir en brei oversikt over litteraturreferanser fra Røros. En rekke andre arbeider kunne vært med, for eksempel geologiske arbeider som beskriver berggrunnsgeologi, kvartærgeologi med mer.

Avhandlinger

- 1 Arnesen, T. 1989. Revegetering av bålflekker på Sølendet naturreservat. - Hovedfagsopp. Univ. Trondheim. 138 s. Upubl.
- 2 Arnesen, T. 1999a. Vegetation dynamics following trampling and burning in the outlying haylands at Sølendet, Central Norway. - Dr.scient. avhandl. Fak. kjemi & biologi, NTNU. Trondheim.
- 3 Gaare, E. 1963. Sølendet i Brekken. En plantesosiologisk beskrivelse av ei godgrasmyr. - Hovedfagsopp. Univ. Oslo. 87 s. Upubl.
- 4 Langerud, A. 2001. Fruktbarhet i slått og uslått rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. - Hovedfagsopp. NTNU. 37 s. Upubl.
- 5 Lyngstad, A. 2000. Effekter av slått på blåtopp (*Molinia caerulea*) i rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. – Hovedfagsopp. NTNU Trondheim, 63 s. Upubl.
- 6 Lyngstad, A. 2010. Population ecology of *Eriophorum latifolium*, a clonal species in rich fen vegetation. – Doktoravhandling, Biologisk institutt, NTNU.
- 7 Moen, A. 1990a. 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, 1 kart.
- 8 Nilsen, L.S. 1994. Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune. - Hovedfagsopp. Univ. Trondheim. 69 s. Upubl.
- 9 Thor, E. I. 1995. Vegetasjonsendringer som følge av slått i engskoger i Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Hovedfagsopp. Univ. Trondheim. 59 s. Upubl.
- 10 Wimmergren, C. 2011. Selection of floral characters mediated by diurnal and nocturnal pollinators of the orchid *Gymnadenia conopsea*. – Masteroppgave i biologi, Uppsala universitet. 21 s. Upubl.
- 11 Zu, P. 2011. Effects of nectar production and pollinator assemblies on mating patterns in orchids. – Masteroppgave i biologi, Uppsala universitet. 30 s. Upubl.
- 12 Vold, E.M. 2013. Management effects on low-herb diversity in outlying grasslands. – Masteroppgave NTNU Institutt for Biologi, 51 s.
- 13 Øien, D.-I. 2002a. Dynamics of plant communities and populations in boreal vegetation influenced by scything at Sølendet, Central Norway. - Dr.scient.-avhandl. Fakultet for naturvitenskap og teknologi, NTNU. Trondheim.
- 14 Aagaard, S.M.D. 2002. A secondary hybrid zone between diploid *Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta* and allotetraploid *D. lapponica* (Orchidaceae); allozyme and morphological characterization. - Hovedfagsopp. NTNU. 60 s. Upubl.

Vitenskapelige artikler

- 1 Arnesen, T. 1991. Revegetering i bålflekker. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1991-2: 119-135.
- 2 Arnesen, T. 1999b. Vegetation dynamics following trampling in grassland and heathland in Sølendet Nature Reserve, a boreal upland area in Central Norway. - *Nord. J. Bot.* 19: 47-69.

- 3 Arnesen, T. 1999c. Vegetation dynamics following trampling in rich fen at Sølendet, Central Norway; a 15 year study of recovery. - Nord. J. Bot. 19: 313-327.
- 4 Arnesen, T. 1999d. Succession in bonfire sites following burning of management waste at Sølendet Nature Reserve, Central Norway. - Gunneria 76: 1-64.
- 5 Arnesen, T. & Moen, A. 1997. Landscape history coming alive. History, management and vegetation of the outlying haymaking lands at Sølendet Nature Reserve in Central Norway. - s. 275-282 i Cooper, A. & Power, J. (red.) Species dispersal and land use processes. Proceedings of the sixth annual IALE (UK) conference, held at the University of Ulster, Coleraine 9th-11th September 1997. IALE (UK).
- 6 Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 1997. Changes in species distribution induced by hay-cutting in boreal rich fens and grasslands. - s. 289-292 i Cooper, A. & Power, J. (red.) Species dispersal and land use processes. Proceedings of the sixth annual IALE (UK) conference, held at the University of Ulster, Coleraine 9th-11th September 1997. IALE (UK).
- 7 Aune, E.I., Kubíček, F. & Moen, A. 1993. Studies of plant biomass in permanent plots at Sølendet Nature Reserve, Central Norway. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1993-2: 7-20.
- 8 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1994. Biomass studies in semi-natural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. I. Rich fen community. - Ekológia (Bratislava) 13: 283-297.
- 9 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1995a. Biomass studies in semi-natural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. II. Wooded grassland vegetation. - Ekológia (Bratislava) 14: 23-34.
- 10 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1995b. Ecological aspects of biomass studies at the Sølendet Nature Reserve in central Norway. - Ekológia (Bratislava) 14, Suppl. 1: 127-133
- 11 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1996a. Above- and below-ground biomass of boreal outlying hay-lands at the Sølendet nature reserve. - Norwegian Journal of Agricultural Sciences 10: 125-152.
- 12 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1996b. Biomass studies in semi-natural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. III. Tall herb birch forest. - Ekológia (Bratislava) 15: 301-314.
- 13 Dahlgren, J.P., Colchero, F., Jones, O.R., Øien, D.-I., Moen, A. & Sletvold, N. 2016. Actuarial senescence in a long-lived orchid challenges our current understanding of ageing. – Royal Society Proceedings B 283: 20161217.
- 14 Ekrem, T., Stur, E. & Hebert, P.D.N. 2010. Females do count: Documenting Chironomidae (Diptera) species diversity using DNA barcoding. – Org. Divers. Evol. 10: 397-408.
- 15 Fondal, E. 1955. Floraen i Brekken herred i Sør-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1955-3: 1-44.
- 16 Jersakova, J. & Moen, A. 2003. Obnova tradicni kulturni krajiny ve strednim Norsku. (Restoration of traditional cultural landscape in Central Norway). – Ochrana prirody (Journal of the State Nature Conservancy; Czech rep.) 58: 82-85.
- 17 Lyngstad, A. 2001. Effekten av slått på blåtopp (*Molinia caerulea*) i rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. – Høgskolen i Sogn og Fjordane Rapp. 2001-9: 23.
- 18 Lyngstad, A., Moen, A. & Pedersen, B. 2016. Flowering in the rich fen species *Eriophorum latifolium* depends on climate and reproduction in the previous year. – Wetlands. doi: 10.1007/s13157-016-0794-z.
- 19 Moen, A. 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. - Norsk geogr. Tidsskr. 27: 173-193.
- 20 Moen, A. 1976. Sølendet naturreservat. Arbeid med skjøtselsplan. – s. 1-7 i Bruun, M. (red.) Gjengroing av kulturmark. Internasjonalt symposium 27.-28. november 1975. Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- 21 Moen, A. 1985a. Endringer i vegetasjon og produksjon på Sølendet naturreservat. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1985-2: 67-73.

- 22 Moen, A. 1985b. Rikmyr i Norge. - *Blyttia* 43: 135-144.
- 23 Moen, A. 1985c. Vegetasjonsendringer i subalpine rikmyrer i Norge. - *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 61: 7-18.
- 24 Moen, A. 1992. Restaurering og skjøtsel av Sølendet naturreservat. - s. 215-223 i Grue, U.D. & Sylte, M. (red.) Rapport nr. 2 fra SFFLs kurs om kulturlandskapet. Statens fagteneste for landbruket, Ås.
- 25 Moen, A. 1994. Rich fens in Norway; a focus on hay fens. - s. 341-349 i Grünig, A. (red.) Mires and man. Mire conservation in a densely populated country - the Swiss experience. Swiss Federal Inst. Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Sveits.
- 26 Moen, A. 1995. Vegetational changes in boreal rich fens induced by haymaking; management plan for the Sølendet Nature Reserve. - s. 167-181 i Wheeler, B.D., Shaw, S.C., Fojt, W.J. & Robertson, R.A. (red.) Restoration of temperate wetlands. John Wiley & Sons.
- 27 Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. - *Nord. J. Bot.* 30: 226-240.
- 28 Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2015. Hay crop of boreal rich fen communities traditionally used for haymaking. - *Folia Geobotanica* 50: 25-38.
- 29 Moen, A., Nilsen, L.S., Øien, D.-I. & Arnesen, T. 1999. Outlying haymaking lands at Sølendet, central Norway: effects of scything and grazing. - *Norsk geogr. Tidsskr.* 53: 93-102. (Også publisert i: *Arbeider fra Geografisk Institutt Universitetet i Trondheim, Ny serie A* 27: 16-32).
- 30 Moen, A. & Singsaas, S. 1994. Excursion guide for the 6th IMCG field symposium in Norway 1994. - *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1994-2: 1-159.
- 31 Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. - *Nord. J. Bot.* 22: 435-461.
- 32 Moen, A., Øien, D.-I., Lyngstad, A. & Sletvold, N. 2013. The focus on plant diversity: Restoration and management, lessons from boreal hay fens. *Approaches in Wetland Restoration - focus on fen landscapes.* - SER Europe Knowledge Base (<https://ser-koha.inbo.be/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1155>), 5 s.
- 33 Moen, A., Øien, D.-I. & Nilsen, L.S. 2004. Outlying boreal haylands in Central Norway. - s. 39-42 i: Bunce, R.G.H., Pérez-Soba, M., Jongman, R.H.G., Gómez Sal, A., Herzog, F. & Austad, I. (red.) *Transhumance and Biodiversity in European Mountains.* IALE. Alterra, Wageningen.
- 34 Nilsen, L.S. 1995. Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune. - *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1995-3: 46-60.
- 35 Nilsen, L.S. 1998. Vegetasjonsendringer på rikmyr seks år etter opphør av beite på Sølendet, Røros. - *NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser.* 1998-4: 7-13.
- 36 Sletvold, N., Dahlgren, J.P., Øien, D.-I., Moen A. & Ehrlén, J. 2013. Climate warming alters effects of management on population viability of threatened species: results from a 30-year experimental study on a rare orchid. - *Global Change Biology* 19: 2729-2738.
- 37 Sletvold, N. & Ågren, J. 2010. Pollinator-mediated selection on floral display and spur length in the orchid *Gymnadenia conopsea*. - *J. Plant Sci.* 171: 999-1009.
- 38 Sletvold, N., Grindeland, J.M., Zu, P. & Ågren, J. 2012. Strong inbreeding depression and local outbreeding depression in the rewarding orchid *Gymnadenia conopsea*. - *Conserv. Genet.* 13: 1305-1315.
- 39 Sletvold, N., Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Long-term influence of mowing on population dynamics in the rare orchid *Dactylorhiza lapponica*: the importance of recruitment and seed production - *Biol. Conserv.* 143: 747-755.
- 40 Sletvold, N. & Ågren, J. 2010. Pollinator-mediated selection on floral display and spur length in the orchid *Gymnadenia conopsea*. - *J. Plant Sci.* 171: 999-1009.
- 41 Sletvold, N. & Ågren, J. 2011. Among-population variation in costs of reproduction in the long-lived orchid *Gymnadenia conopsea*: an experimental study. - *Oecologia* 167: 461-468.

- 42 Sletvold, N. & Ågren, J. 2014. There is more to pollinator-mediated selection than pollen limitation. – *Evolution* 68: 1907-1918.
- 43 Sletvold, N. & Ågren, J. 2015a. Climate-dependent costs of reproduction: Survival and fecundity costs decline with the length of the growing season and summer temperature. – *Ecology Letters* 18: 357-364.
- 44 Sletvold, N. & Ågren, J. 2015b. Nonlinear costs of reproduction in a long-lived plant. – *J. Ecol.* 103: 1205-1213.
- 45 Øien, D.-I. 2004. Nutrient limitation in boreal rich-fen vegetation: A fertilization experiment. – *Appl. Veg. Sci.* 7: 119-132.
- 46 Øien, D.-I. & Moen, A. 2001. Nutrient limitation in boreal plant communities and species influenced by scything. - *Appl. Veg. Sci.* 4: 197-206.
- 47 Øien, D.-I. & Moen, A. 2002. Flowering and survival of *Dactylorhiza lapponica* and *Gymnadenia conopsea* in the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. – S. 3-22 i: Kindlmann, P., Willems, J.H. & Whigham, D.F. (red.) Trends and fluctuations and underlying mechanisms in terrestrial orchid populations. Backhyus Publishers, Leiden, Nederland.
- 48 Øien, D.-I. & Moen, A. 2007. Long-term population dynamics of the terrestrial orchid *Dactylorhiza lapponica* in two areas of Central Norway. – s. 49-55 i: Kydinov, A.H. (red.) Orchid biodiversity conservation. Proceedings of the VIII International Conference "Orchid Conservation and Cultivation" and IV International Orchid Workshop, Tver, Russia, 5-10 June 2007. Vestnik Tverskogo Gosudarstvennogo Universiteta 8 (4).
- 49 Øien, D.-I., Moen, A. & Arnesen, T. 1998. Populasjonssvingingar hos *Nigritella nigra* (L.) Rchb. fil. i Sølendet, Røros. - NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1998-4: 62-71.
- 50 Øien, D.-I., O'Neill, J.P., Whigham, D.F., & McCormick, M.K. 2008. Germination ecology of the boreal-alpine terrestrial orchid *Dactylorhiza lapponica* (Orchidaceae). – *Ann. Bot. Fennici* 45: 161-172.
- 51 Øien, D.-I. & Pedersen, B. 2005. Seasonal pattern of dry matter allocation in *Dactylorhiza lapponica* (Orchidaceae) and the relation between tuber size and flowering. – *Nord. J. Bot* 23: 441-451.
- 52 Aagaard, S.M.D., Såstad, S.M., Greilhuber, J. & Moen, A. 2005. A secondary hybrid zone between diploid *Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta* and allotetraploid *D. lapponica* (Orchidaceae). – *Heredity* 94: 488-496.

Populærartikler/-bøker

- 1 Arnesen, T. 1991. Sølendet naturreservat. Veiledning til natursti. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. & Røros kommune. 28 s. Brosjyre.
- 2 Arnesen, T. 2003. Sølendet naturreservat. Vern eller vanstell? – Adresseavisen (kronikk) 04.08.2003.
- 3 Arnesen, T. 2012. Tråkk gir spor i myr, eng og hei. – s. 88-90 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 4 Arnesen, T. 2012. Bålene gir langvarige endringer i plantedekket. – s. 90-91 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 5 Arnesen, T. & Lyngstad, A. 2012. Effekter av tråkk og annen ferdsel på vegetasjonen i friluftsområder. – *Blyttia* 70: 159-172.
- 6 Arnesen, T. & Moen, A. 1992. Sølendet naturreservat - ei restaurert slåttemark. Teksthefte til diasserie nr. 4 (50 dias). - Statens fagtjeneste for landbruket. Ås. 9 s.
- 7 Arnesen, T. & Moen, A. 2002. Sølendet naturreservat. Veiledning til natursti. Guide to the nature trails. - NTNU Vitensk.mus. Inst for naturhist., Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Røros kommune. 34 s. Brosjyre.

- 8 Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 2008. Sølendet naturreservat. Veiledning til natursti. Guide to the nature trails. - NTNU Vitensk.mus. Seksj. for naturhist., Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Røros kommune. 34 s. Brosjyre.
- 9 Aspaas, K. 1981. Utmarksslått på Sølendet - Brekken. - Fjell-Folk 1981-6: 2-5.
- 10 Brox, K.H. 1979. Der gammel slåttemark blir som ny. - Trondhjems turistforenings årbok 1979: 111-115.
- 11 Fjordheim, K. 2012. Myrene er mange tusen år gamle. – s. 38-39 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 12 Lyngstad, A. 2012. De fleste grasvekstene tåler slått, men ikkje alle. – s. 80-84 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 13 Moen, A. 1989. Utmarksslåtten - grunnlaget for det gamle jordbruket. - Spor 4-1: 36-42.
- 14 Moen, A. 1990b. Skjøtsel av kulturlandskap, Sølendet naturreservat som eksempel. - Naturforvaltning 11-3: 22-27.
- 15 Moen, A. 1998. Endringer i vårt varierte kulturlandskap. - s. 18-33 i Framstad, E. & Lid, I.B. (red.). Jordbrukets kulturlandskap. Forvaltning av miljøverdier. Universitetsforlaget, Oslo.
- 16 Moen, A. 1999. Slåtte- og beitemyr. - s. 153-164 i Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. (red.) Skjøtelsboka for kulturlandskap og gamle norske kulturmarker. Landbruksforlaget, Oslo.
- 17 Moen, A. 2001. Sølendet – restaurert kulturlandskap med slåttemyrer. - s. 121-122 i Hågvar, S. & Berntsen, B. (red.) Norsk naturarv. Våre naturverdier i internasjonalt lys. Andresen & Butenschøn, Oslo.
- 18 Moen, A. 2006. Sølendet naturreservat i Brekken – vern, forskning og skjøtsel. – Fjell-folk 31: 45-54.
- 19 Moen, A. & Framstad, E. 1998. Forvaltningsperspektiver på kulturlandskap under gjengroing. - s. 90-98 i Framstad, E. & Lid, I.B. (red.) Jordbrukets kulturlandskap. Forvaltning av miljøverdier. Universitetsforlaget, Oslo.
- 20 Moen, A. & Øien, D.-I. 1998. Utmarksslåttenes effekter på plantelivet. - s. 77-86 i Framstad, E. & Lid, I.B. (red.) Jordbrukets kulturlandskap. Forvaltning av miljøverdier. Universitetsforlaget, Oslo.
- 21 Moen, A. & Øien, D.-I. 2012. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12: 1-103.
- 22 Moen, A. & Øien, D.-I. 2015. Sølendet naturreservat i Brekken - et utvalgt kulturlandskap. – s. 62-68 i: Nygaard, S., Vågsland, M. & Anderson, E. (red.) Trøndelagens Naturkretsforening i 100 år. Kamp og framtid. Naturvernforbundet i Trøndelagsfylkene, Trondheim.
- 23 Moen, B.F. 1983. Sølendet naturreservat. En undervisningsenhet primært beregnet på grunnskolen. - Trondheim Lærerhøgskoles skrift-serie 1983-3: 1-93, 1 pl.
- 24 Nilsen, L.S. 2012. Storføbeite ødelegger myra. – s. 86-88 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 25 Rohde, T. 1987. Sølendet - et naturreservat ved Aursunden. - Fjell-Folk 1987-12.
- 26 Sletvold, N. 2012. Orkidéenes bestøvning: belønning og bedrageri. – s. 78-80 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 27 Stur, E. 2012. Mer enn 100 insektarter i kilder. – s. 85-86 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 28 Størkersen, Ø. 1990. Ornitologisk rapport fra Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Trøndersk natur 17: 82-87.
- 29 Størkersen, Ø. 2012. Rikt fugleliv. – s. 49-52 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 30 Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Svartkurle *Nigritella nigra* ssp. *nigra*. – Artsdatabankens faktaark 155: 1-3.

Rapporter, o.l.

- 1 Arnesen, T. 1994. Vegetasjonsendringer i tilknytning til tråkk og tilrettelegging av natursti i Sølendet naturreservat. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994-5: 1-49.
- 2 Arnesen, T. & Moen, A. 1990. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1990. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. 40 s. Rapp. utanom serie.
- 3 Arnesen, T. & Moen, A. 1991. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1991. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1991-1: 1-25.
- 4 Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. Sølendet naturreservat. Oversyn over aktiviteten i 1992 og sammendrag for DN-prosjekt "Sølendet". - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1993-1: 1-62.
- 5 Bretten, S., Moen, A. & Kofoed, J.-E. 1977. Vegetasjonskart Sølendet naturreservat. Røros, Sør-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 1 kart.
- 6 Gjengedal, E. 1994. Vern av biologisk mangfold. Tema: Myrreservatene. Oversikt over naturfaglig kunnskap III. Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen, Rapport 1994-8: 1-64.
- 7 Johansen, T. & Buvarp, B.-A. 2011. Forvaltningsplan for Sølendet naturreservat i Røros kommune 2010-2020. – Fylkesmannen i Sør-Trøndelag Miljøvernavdelingen Rapport 2011-1: 1-69.
- 8 Lyngstad, A., Brækkan, R., Moen, A., Stjern, C.W. & Øien, D.-I. 2008. Automatiske værstasjoner og målinger av hydrologi og tele i naturreservatene Sølendet i Røros og Tågdalen i Surnadal. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2008-2: 1-12, 9 vedlegg.
- 9 Moen, A. 1977. Sølendet naturreservat. A. Rapport over utført arbeid i forbindelse med skjøtselsplan i årene 1974-76. B. Forslag til skjøtselsplan. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 29 s. Rapp. utanom serie.
- 10 Moen, A. 1979. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1978, med synspunkter på videre arbeid. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 7 s. Rapp. utanom serie.
- 11 Moen, A. 1980. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1980. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 17 s. Rapp. utanom serie.
- 12 Moen, A. 1982. Sølendet naturreservat. Erfaringer fra skjøtselsarbeid og forslag til skjøtselsplan. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 25 s. Rapp. utanom serie.
- 13 Moen, A. 1982. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1981. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 12 s. Rapp. utanom serie.
- 14 Moen, A. 1983. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-4: 1-138.
- 15 Moen, A. 1983. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1982 og 1983. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 16 s. Rapp. utanom serie.
- 16 Moen, A. 1985. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1984. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 12 s. Rapp. utanom serie.
- 17 Moen, A. 1986. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1985. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 7s. Rapp. utanom serie.
- 18 Moen, A. 1988. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1987. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. 22 s. Rapp. utanom serie.
- 19 Moen, A. 1993. Utmarkas økologiske funksjon i det tidligere jordbruket. Hva kan vi lære gjennom samarbeid mellom historikere og økologer? - s. 65-72 i Framstad, E. & Rysstad, S. (red.) Jordbrukets kulturlandskap. Forskerkonferansen 1992. Norges forskningsråd, Forskningsprogram om kulturlandskapet.
- 20 Moen, A. & Arnesen, T. 1986. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1986. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 9 s. Rapp. utanom serie.
- 21 Moen, A. & Arnesen, T. 1988. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1988. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus., Bot. avd. 8 s. Rapp. utanom serie.

- 22 Moen, A. & Arnesen, T. 1989. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1989. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus., Bot. avd.13 s., 1 brosjyre. Rapp. utanom serie.
- 23 Moen, A., Kofoed, J.-E. & Moen, B.F. 1978. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1977. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 16 s. Rapp. utanom serie.
- 24 Moen, A. & Leirvik, H. 1979. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1979, med forslag til revidert skjøtselsplan. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 19 s. Rapp. utanom serie.
- 25 Moen, A. & Rohde, T. 1985. Skjøtselsplan for Sølendet naturreservat, Røros kommune, Sør-Trøndelag. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernadv. Rapp. 1985-7: 1-22.
- 26 Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. Utmarkas utnytting og økologiske funksjoner i det tidligere jordbruket, konsekvenser for landskap og planteliv. Delprosjekt A-D. NFR-NLVF-prosjektnr. 266.732. Sluttrapport. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1993-4: 1-14.
- 27 Moen, A. & Øien, D.-I. 2009. Svartkurle *Nigritella nigra* i Norge. Faglig innspill til nasjonal handlingsplan. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2009-5: 1-28.
- 28 Prestvik, B. 1973. Vegetasjonskartet Sølendet i Røros. - Jorddirektoratet, Avd. for jordregistrering, Ås. 31s. 1 pl. Upubl.
- 29 Øien, D.-I. 1996. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1995. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1996-1: 1-32.
- 30 Øien, D.-I. 1997. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1996. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1997-1: 1-31.
- 31 Øien, D.-I. 1998. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1997. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1998-1: 1-29.
- 32 Øien, D.-I. 1999. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1998. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1999-1: 1-28.
- 33 Øien, D.-I. 2000. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1999. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2000-1: 1-48.
- 34 Øien, D.-I. 2001. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2000. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2001-4: 1-40.
- 35 Øien, D.-I. 2002b. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2001. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2002-1: 1-41.
- 36 Øien, D.-I. 2016. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2015. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-1: 1-43.
- 37 Øien, D.-I., Arnesen, T. & Moen, A. 1994. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1993. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1994-1: 1-27.
- 38 Øien, D.-I., Arnesen, T. & Moen, A. 1995. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1994. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1995-1: 1-27.
- 39 Øien, D.-I. & Moen, A. 1995. Utmarkas kulturlandskap i Midt-Norge med hovedvekt på endringer i slåttelandskapet. NFR-MU-prosjekt nr. 105394/ 720. Sluttrapport. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Bot. Notat 1995-6: 1-28.
- 40 Øien, D.-I. & Moen, A. 1997. Utmarkas kulturlandskap i Midt-Norge med hovedvekt på vegetasjonsendringer som følge av slått og beite. Rapport for 1996 og 1997 for NFR-MU-prosjekt nr. 119568/720. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1997-6: 1-36.
- 41 Øien, D.-I. & Moen, A. 2003. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2002. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2003-3: 1-31.
- 42 Øien, D.-I. & Moen, A. 2004. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2003. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2004-1: 1-26.
- 43 Øien, D.-I. & Moen, A. 2005a. Plan for skjøtsel og forvaltning av leveområder for orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2005-1: 1-18.
- 44 Øien, D.-I. & Moen, A. 2005b. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2004. –

- NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2005-2: 1-24.
- 45 Øien, D.-I. & Moen, A. 2006a. Sølandet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2005. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2006-1: 1-33.
 - 46 Øien, D.-I. & Moen, A. 2006b. Slått og beite i utmark – effekter på plantelivet. Erfaringer fra 30 år med skjøtsel og forskning i Sølandet naturreservat, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2006-5: 1-57.
 - 47 Øien, D.-I. & Moen, A. 2009. Sølandet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2008. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2009-1: 1-37.
 - 48 Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Sølandet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2009. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2010-3: 1-38.
 - 49 Øien, D.-I. & Moen, A. 2011. Sølandet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2010. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-2: 1-40.
 - 50 Øien, D.-I. & Moen, A. 2012a. Sølandet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2011. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-2: 1-44.
 - 51 Øien, D.-I. & Moen, A. 2012b. Sølandet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2012. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-7: 1-46.
 - 52 Øien, D.-I. & Moen, A. 2014. Sølandet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-1: 1-45.
 - 53 Øien, D.-I. & Moen, A. 2015. Sølandet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2014. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2015-1: 1-43.
 - 54 Øien, D.-I., Moen, A. & Lyngstad, A. 2007. Sølandet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2006. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2007-1: 1-47.
 - 55 Øien, D.-I., Moen, A. & Lyngstad, A. 2008. Sølandet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2007. - NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2008-1: 1-37.

Kulturhistoriske og samfunnsvitenskapelige arbeider

- 1 Daugstad, K., Grytli, E., Liavik, K., Binns, K.S., Torvanger, Å.M. & Vistad, O.I. 1997. Litteratur om Rørosområdet. – Senter for bygdeforskning Notat 1997-2: 1-85.
- 2 Kjelland, A. 1991. Utskiftinga av Brekken sameie i åra 1880-83, med særlig vekt på den delen av dette som i dag er Sølandet naturreservat. Rapport til Botanisk avdeling, Vitenskapsmuseet i Trondheim. - Lesjaskog. 15 s. Upubl.
- 3 Kjelland, A. 1996. Ljåen eller krøttermulen? Utmarksslått og ressursbruk i Brekken, Sør-Trøndelag - med Sølandet naturreservat i 1860-åra. - s. 265-282 i Haarstad, K., Kirkhusmo, A., Slettan, D. & Supphellen, S. (red.) Innsikt og utsyn. Festskrift til Jørn Sandnes. Skriftserie fra Historisk institutt, NTNU 12.
- 4 Vistad, O. I. 1992. Den guida turen - forvaltningstiltak med turistappell ? Ein samanliknande studie av tre turgrupper på Røros, med vekt på den guida turen gjennom Sølandet Naturreservat. - NINA forskningsrapport 35: 1-56.
- 5 Volden, O. 1977. Kulturhistorisk undersøkelse av Sølandet naturreservat i Brekken, Røros. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim, 16 s. Rapp. utanom serie.

Myra som ikkje få

Det er ikkje berre gamle løyndomar som kjem opp av myra. Kvar vår kjem her friskt gras, sjeldsynte blomar og næringsrike urter. Men ingen ser seg råd til å nyttiggjere seg rikdommen.

SIRI HELLE
siri@dagtid.no

Ei myr er ein stad ein ikkje går. Er ho ikkje? Ikkje berre er ho våt, nungått, uføreseieleg og tli tider farleg – ho er bak-sida, undersida, det ein ikkje viser fram. Område som ikkje berre er verdilause; myra er ein verdittappar, der ho ligg og tek opp plass utan å produsere noko.

Myra er kort og godt usivilisert. I beste fall eit startpunkt, noko å gjere om: Isak Sellanrå byrja med myra og skogen og gjorde det om til ein gård for framtida. Slik har det vore dei siste femti-hundre åra.

Difor er det gjerne ikkje så rart at store mengder myr har vorte utbygde. Berre dei siste par åra har vi for alvor vorte merksame på klimakonsekvensane det har: 99 prosent av utslappa frå jordbruksarealet i Noreg kjem frå alt nedbygd myr. Di meir myr vi grøftar, opnar, drenerer eller byggjer vegar og hus på, di meir metan og CO₂ slepper vi fri frå det evige underjordslageret og ut i atmosfieren.

Tyder det at det klimavenlege er å late myra liggje? Gjerde henne inne og oss sjølv ute, i det beste håpe på nokre upå-ligele molter til hausten? Heldigvis ikkje. Det einaste vi treng å gjere, er å sjå litt lenger attende – til slåttemyra, som nokre flittige forskarar framleis held liv i for oss.

HARDT TRUGA

Slåttemyra er ein av dei hardeste truga kulturlandskapstypene vi har i Noreg. Berre 680 område er kartlagde, og få av dei er i bruk. 28 er prioriterte for restaurering. Eit av myrområda som framleis vert slått, er Sølendet naturreservat i Røros kommune, men det vert ikkje slått av bønder. Derimot er det biologar frå NTNU Vitenskapsentret som saman med Statens naturoppsyn og Røros kommune held liv i slåttemyra.



Rest etter ein gamal høystakk. Foto: Siri Helle

SERIE: Kulturlandskap

DEL 2: SLÅTTEMYR

- Kulturlandskapet til jordbruket dekkjer 23.000 kvadratkilometer av Noreg – eit område om lag like stort som Hedmark. 38 prosent er jordbruksareal, resten utmark, fjell, kyst og skog.
- 24 prosent av artane på den norske Raudlista (oversikta over truga artar) er å finne i, eller avhengig av, kulturlandskapet.
- Raudlista inneheld òg oversyn over truga naturtypar. Slåttemyra er ein slik naturtype.
- Ei myr er eit landområde med fuktikrevjande vegetasjon som dannar torv. 10 prosent av ferskvatnet i verda er lagra i myr.
- Slåttemyrar var ein gong ein viktig føressurs i delar av Noreg. No er det 680 registrerte førekomstnar att, men dei færreste er i aktiv drift.

Det har dei gjort sidan 1974. Då var området truga av nydyrking, og det var ikkje heilt utan konflikter omgjerdinga til naturreservat vart gjort. Men forskarane såg høve til å ta vare på eit biologisk mang-fald, ein landskapstype og ei kulturhisto-rie – og vann gjennom med det.

– I år er det heilt Anglmark oppå her, seier professor Asbjørn Moen i det vi legg i veg innover myra.

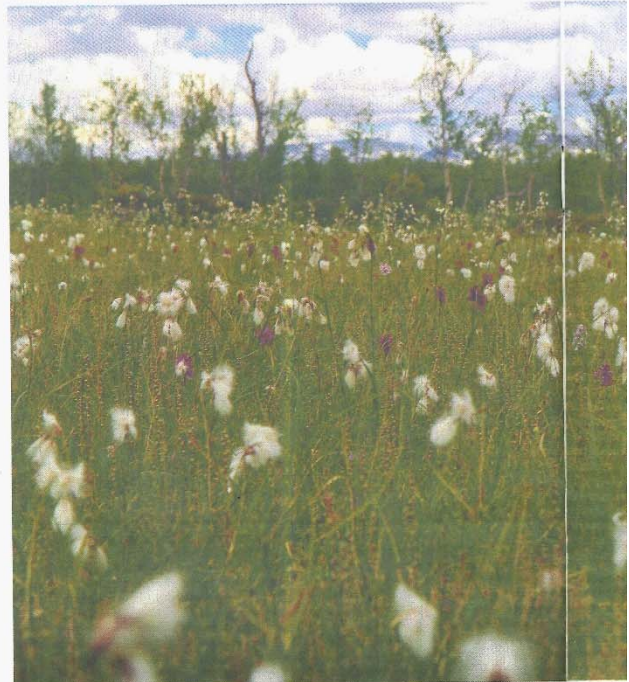
For myr er ikkje berre sur jord, mose og vatn. Sølendet strekk seg tre kvadratkilo-meter utover Røros-regionen, mellom 700 og 800 meter over havet. Her er det regis-trert 568 ulike plantearter. 274 er mossar, og det er mykje for eit slikt område på ei slik høgd, men her er òg eit rikt tilbod av meir eksotiske vekstar – i alle høve tilsy-nelatande.

SJELDSYNT ORKIDÉ

Trudde du at du måtte anten til regnskogen eller til blomebutikken for å sjå orki-déar? Tru om att. Orkidéar er den største plantefamilien i verda, med over 20.000 artar. 35 av dei trivst vilt i Noreg – og 12 av dei er å finne i Sølendet, pluss 13 kryss-singar. To av desse er raudlista: kvitkuria (nær truga) og svartkuria (sterkt truga).

Den raudbrune svartkuria er ikkje stor, men syner godt att i alt det grøne. Mas-sevis av orkidémunnar sit tett i tett i blo-mekruna, vakrere di nærare enn går. Men for nærre får vi ikkje kome. Teljevilljuge for-skarar har kartlagt tre tusen svartkurler i Sølendet, og det er kring ein fjerdedel av alle kjende svartkurler i heile verda. Ho veks berre i Noreg og Sverige.

Ein av grunnane til at svartkuria er så sjeldsynt, er nok at ho, som andre orkidéar og vekstar som trivst i eit såpass ekstremt miljø som ei myr, er sårbar. Vekstane her blømer ikkje kvart år (med andre ord frøar dei seg ikkje kvart år heller), men sparer



Det er god bløming i Sølendet i år – mykje på grunn av den dårlege sommaren i fjor. Så var han i det minste godt for noko. Foto: Siri Helle

seg til næringsstilgangen er god nok til at dei er sikre på at det løner seg. Det er difor bløminga er så god her i år – under den dårlege sommaren i fjor var det mange blomar som sparde bløminga si.

Å slutte å slå vil gjere slike sårbare artar til taparar mot meir veksevilljuge busker, kratt og tre, medan å slå for ofte kan verte for tøft for dei.

Der ein på sådd kulturreng tek både to og tre og somme stader fire slåttar kvart år, er det i slåttemyra snakk om ein slått, kvart andre til fjerde år. Dette høver godt med korleis myra tradisjonelt har vore driven. For hundre år sidan var myra ut-marksslåtten for gardane i området. Ein slo aldri alt – det var det ikkje tid til, og det svara seg heller ikkje: Å slå kvart år gjev kring 60 prosent av avlinga ved å slå annakvart – og altså halvparten av arbeidet.

Kor mykje som vart slått, kom an på trongen og tida, men mellom ein tredje-del og halvparten av arealet ein hadde til-gang til, var vanleg.

HØVSTAKKEN

På Sør- og Austlandet og i Midt- og Nord-Noreg har slåttemyr vore vanleg. Store delar av det som vert kalla jordvassmyrar – myrområde der vatnet kjem opp frå grun-nen – har vore i aktiv jordbruksdrift på denne måten.

Slåtten gjekk føre seg store delar av sommaren, anten heime på innmarka eller i utmarka. Graset vart lagra anten i ute-

løer eller i svære høystakkar. Dei var ein kunst å leggje, ein kunst vi no berre kan i teorien: Kring stokken, som er sett godt ned i myra, vart det fyrst lagt eit lag kvist og greiner i ein radius på ein dryg meter. Så vart graset lagt på, med akset peikande utover. Om stakken var stor, la dei inn eit lag med kvist om lag halvvegs – ein midt-skog. Helle vegen vart stakken greidd og forma slik at vatn skulle renne av – stråa måtte vere «staklagde», altså nærast flatta i kvarandre. På toppen kom «stakktorvas», eit torvstykke som heldt det heile på plass. Slik låg det vonleg trygt til vinteren, når tida strakk til å køyre det heim.

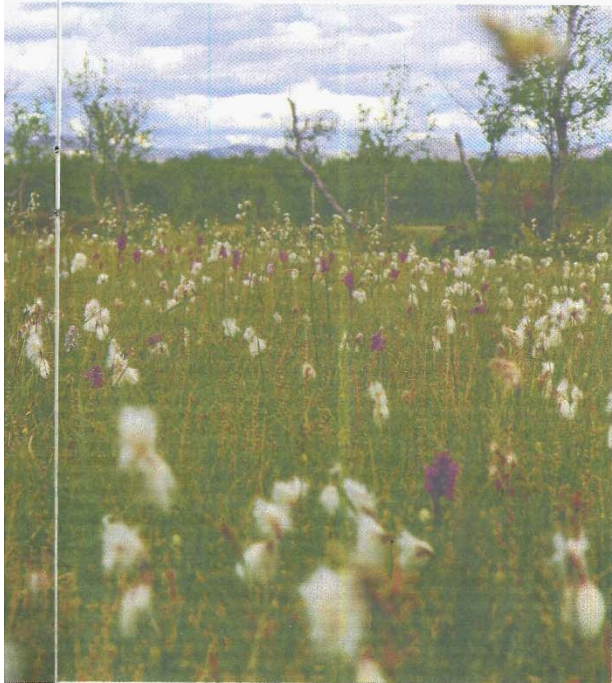
Kor mykje før var det å hente på ei slik slåttemyr? Det veit vi faktisk eitt og anna om. I jordbruksteljinga i 1917 rapporterte bønder etter beste evne inn avlingsmengder. Medan ein på «kunstig eng» kunne hauste 290 kilo tørr høyr per dekar, kunne ein på eit dekar ugjødsla heimetslåtts leggje 97 kilo høyrar på tyggen.

Dei siste ti åra har graset, urtene, blomane og krattet frå Sølendet, kvart einaste strå, gått rett opp i røyk.



Nils og Jon

får mette nokon



ko. Foto: Siri Helle

Ei myr er sjølvsagt ikkje berre ei myr og produserer heller ikkje som ei Jordvassmyr, som vi altså talar om her, får vatnet sitt nedanfrå – grunnvatn. Dette har vore i kontakt med grunnfjellet, og kvaliteten på dette fjellet avgjer mykje for næringsstoff og ligg gjerne i område med kalkfattig jord. Desse har òg vore slått i tider då ein trong kvart eit strå, endå om produksjonen kunne vere så låg som 20–30 kilo per dekar.

Sølandet, og fleire andre slåttemyrar, er derimot rikmyrar. Dei ligg på kalkrik berggrunn som gjev vatnet masse kalsium med seg opp til overflata: oppkoma i myra har ein pH på kring 7 (drikkevandet ditt ligg mellom 6,5 og 9,5), og myra i seg sjølv skal ha ein pH over 6 for å kunne kalle seg rikmyr. Det gjer tørrstoffproduksjonen høgare: Mellom 100 og 200 kilo høy per dekar.

Det er sjølvsagt ingenting mot kva ein kan få til på ei sådd eng. I Sør-Trøndelag

i 2015 var produksjonspotensialet i snitt 725 kilo høy per dekar. Men så lenge det altså er ei rad andre gode grunnar til å late myra liggje som ho er, vert alt ein kan hente av ho å rekne som bonus.

FØRET INGEN VILLE HA

Under NTNUs styre har tøhjulstraktoren teke over for ljaen, høyvendaren for riva og rundballeplasten for høystakken. I tillegg vert det rydda noko skog og kratkvar kvart år. Det har gjort produksjonen monaleg mykje meir effektiv – slåmaskina er kring sju gonger raskare enn ljaen i dette landskapet. Årleg vert det slått mellom 200 og 400 dekar, noko som tek mellom 400 og 500 arbeidstimar. Føranalysar syner at høyet nok ikkje duger som einaste fôr til høgtytande mjølkekyr, men skal mette bra nok til vinterfôra sauer.

Om ein reknar med middeltal – 300 dekar med ei avling på 150 kilo, noko under gjennomsnittleg fôrøpptak og lammetal – finn eg at ein fint kunne hatt ein godt over gjennomsnittet stor saueflokk gåande gjennom vinteren på føret ein hentar her: 125 sauer, 187 lam vert 3,3 tonn lammekjøt – som ingen får ete.

Dei siste ti åra har nemleg gras, urtene, blomane og kratket frå Sølandet, kvart einaste strå, gått rett opp i røyk.

– Det er synd, men dei siste åra har vi sett oss nøydde til å brenne gras, seier Asbjørn Moen. I mange år kom det sauebønder og reinelgarar og henta dei plastpakka høyballedane, men dei siste åra har det ikkje vore mogleg å få nokon til å ta imot – sjølv om føret er ferdig slått, pakka og heilt gratis.

– Det er klart det er trist at ingen ser nytte i det, men vi prøver kvart år og kjem nok til å halde fram med å prøve, seier Moen.

Det er trist at ressursar ikkje vert nytta. Sjølv om myra og kantsonene og svartkuria og alt saman har massevis av verdjar i seg sjølv, er det noko med synergieffekten frå vern gjennom bruk som forsvinn når gras ikkje vert fôr.

Men samstundes er det noko fint med forsking. Som referansefelta kringom i Sølandet, som syner så tydeleg kva som skjer på dei inngjerda flekkene som ikkje vert slått: Der vert myra høgare, mindre tilgjengeleg, og artsmangfaldet går ned. Slår ein for ofte, forsvinn torva ned i bakken. Når dei færreste av oss veit skilnad på ein marinekkel og ei blodmariland, treng vi nokon til å fortelje oss det.

Sidan alt går seint føre seg i myra, treng



Ei av kring tre tusen svartkurier i Sølandet, som er heim for kring ein fjerdedel av alle kjende svartkurier i verda.

det ikkje å vere over og ut for ei rik slåtte-myrr berre fordi ho har stått ubrukt nokre tiår. Endringar går òg i sakte tempo, og det er mogleg å hente attende – så lenge vi har nokon som veit korleis.

MYR PÅ TINGET

Det er ikkje kvar dag norske myrar er oppe til diskusjon i Stortinget, men det var dei i juni 2015. Bakgrunnen var eit framlegg frå Venstre og MDG om sterkare vern av myr. Mellom dei som tok ordet, var dåverande landbruksminister Sivvi Listhaug. For ein gongs skuld la ho seg på bøndene si side:

«Eg er samd i at medvitte kring desse verdiane bør aukast, slik at ein sikrar ei god forvaltning av myrane. Men eg meiner at vi også må sjå dette spørsmålet i eit anna viktig perspektiv – nemleg trongen for norsk matproduksjon. Alle dei politiske partia ynskjer å auke norsk matproduksjon. Eg var tidlegare i vår på besøk i Vesterålen. Der fekk eg kunnskap om at det einaste høvet lokale bønder har til å dyrke nytt, er å dyrke myr. For sterke reglar vil med andre ord ta frå enkelte bønder i Distrikts-Noreg sjansen til å auke produksjonsgrunnlaget på garden sin», sa Listhaug frå talerstolen.

I 2012 gjorde selskapet Ecofact ei naturtypekartlegging av Vesterål-kommunane Lødingen, Hadsel, Sortland og Andøy. I både Hadsel, Sortland og Andøy er det registrert rikmyr. Kanskje har vesterålsjordbruket fleire moglegheiter enn både dei sjølv og styresmaktene er klare over?



Nils og Janus Stenvold slår myr med lja etter at drifta vart teken opp att i 1999. Foto: Asbjørn Moen



Slåmaskin er sju gonger meir effektiv enn lja i slikt landskap. Her ferd av Øystein Nyrenning. Foto: Asbjørn Moen

Vedlegg E Poster: Effekter av klima og slått på blomstring hos breiull

How does climate and mowing affect flowering in *Eriophorum latifolium* in hay-fens? Experiences from long-term monitoring

Anders Lyngstad¹, Bård Pedersen² and Asbjørn Moen¹

Study areas: Restored hay fens in central Norway



Permanent plots in the coastal (oceanic) Tågdalen nature reserve. Steeply sloping fens with extremely rich fen vegetation



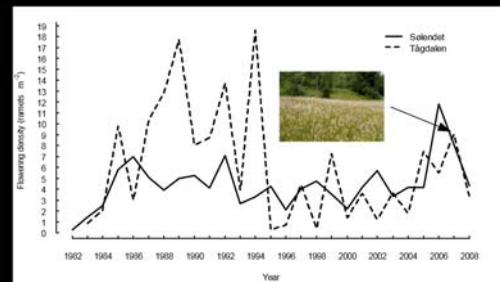
Mowing in the inland (continental) Sjølandet nature reserve. Spring-fed, gently sloping fens with extremely rich fen vegetation

Study species: *Eriophorum latifolium* is a key species in rich fen vegetation in Europe



We used time series of flowering density in *E. latifolium* (annual data 1982-2008, 126 permanent plots)

Large variation among years



Climate

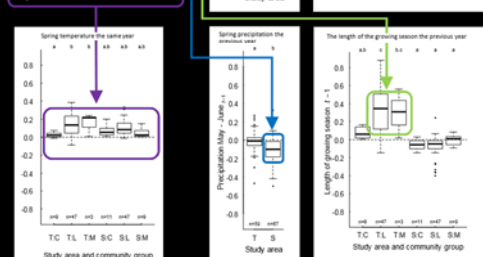
- Climatic conditions during the year before flowering are more important than climatic conditions during the year of flowering

A dry summer previous year is bad for flowering in the steeply sloping fens of the coastal area

A long growing season previous year is good for flowering in the steeply sloping fens of the coastal area

A wet spring previous year is negative in the spring-fed fens of the inland area

A warm spring the same year is positive in both areas

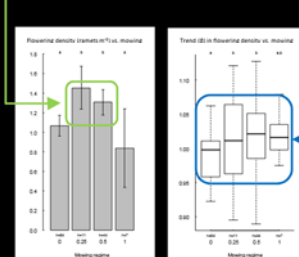


Cost of reproduction is the most influential factor

- Found in all time series, i.e. flowering always has a cost
- No difference between study areas or communities
- Explains much of the alternating "good" and "bad" years for flowering (see above)

Mowing

- High flowering density with intermediate mowing intervals
- Short-term decrease in flowering density the year after mowing due to disturbance (not shown)
- Long-term increase in flowering density in mown plots compared to unmown plots



Statistical approach:

- Time series analysis to determine the impact of climatic variables, mowing and cost of reproduction on flowering density
- Using the coefficients from the time series analysis to compare effects among communities and study areas (GLM and GLMM)

Abbreviations:

- Study areas
T = Tågdalen
S = Sjølandet
- Communities
C = rich fen carpet expanse
L = rich fen lawn expanse
M = rich fen margin
- Mowing regimes
0 = unmown
0.25 = mown every 4th year
0.5 = mown every 2nd year
1 = mown every year

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. Seksjonen 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 978-82-8322-092-6
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet