

Dag-Inge Øien

Sølandet naturreservat og Tågdalen naturreservat

Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2015

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2016-1



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-1

Dag-Inge Øien

**Sølandet naturreservat og Tågdalen
naturreservat**

Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2015

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. 2016. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2015. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-1: 1-43.

Trondheim, januar 2016

Utgiver

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

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (seksjonsleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Rike bakkemyrer i Tågdalen naturreservat (delområde B). Foto: A. Lyngstad 04.07.2012.

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

ISBN 978-82-8322-060-5
ISSN 1894-0064

Samandrag

Øien, D.-I. 2016. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2015. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-1: 1-43.

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 2015, med vekt på langtidsstudiar og overvaking av plantepopulasjonar i faste prøveflater. Det praktiske skjøtselsarbeidet blir oppsummert.

Rapporten har 3 vedlegg: Vedlegg A er årsrapport for arbeidet med skjøtselen av leveområda for orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet. Vedlegg B er kopiar av årsrapport for aktiviteten på delar av EØS-prosjektet MIRACLE, der Sølendet og Tågdalen er viktige studieområde. 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 <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/kulturlandskap-midt-norge/>.

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

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

Innhold

Samandrag	3
Forord	5
1 Innleiing	6
2 Langtidsstudiar og overvaking	9
2.1 Populasjonsøkologiske studiar	9
2.1.1 Svartkurle	9
2.1.2 Handmarinøkkel og haustmarinøkkel	13
2.2 Produksjonsøkologiske studiar	14
2.3 Effektar av beite på tidlegare slåttemark på Sølendet	15
2.4 Oppfølging av faste prøveflater	15
2.5 Klima og hydrologi	15
2.5.1 Tele- og vasstandsnivå	15
2.5.2 Vêrstasjonar	18
2.5.3 Sonderboringar i Tågdalen naturreservat i 2015	18
3 Skjøtselsarbeid	20
3.1 Sølendet	20
3.2 Tågdalen	22
4 Formidling og informasjon	23
5 Arbeid framover	24
5.1 Botanisk arbeid framover	24
5.2 Skjøtsel i 2016	25
5.2.1 Sølendet	25
5.2.2 Tågdalen	27
6 Litteraturreferansar	28
Vedlegg	30
Vedlegg A Svartkurle sør for Sølendet	30
Vedlegg B Årsrapport MIRACLE	33
Vedlegg C Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat	37

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 2015, spesielt aktiviteten retta mot langtidsstudiar og overvaking inkludert nokre resultat.

Årsrapporten er og sluttrapport frå prosjektet "Sølendet og Tågdalen: Langtidsstudier og overvåking" finansiert av Miljødirektoratet (MDir). Etter kontrakten går dette prosjektet i perioden 01.05.2015 til 01.02.2016, men arbeidet blir vidareført med nye midlar frå MDir i 2016. 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 (SN) inklusiv arbeid med publisering, skjøtelsesarbeid o.a. Desse aktivitetane er hovudsakleg finansiert av eigen institusjon og forskingsråd/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 slåtte- myr, 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.

Takk til alle som har medverka i 2015. Open dag på Sølendet hadde i 2015 40 deltakarar. Og til alle som er interesserte: vel møtt til open dag på Sølendet den 4. juli 2016.

Trondheim, januar 2016

Dag-Inge Øien

1 Innleiing

Sidan midten av 1970-talet er det utført langtidsstudiar og overvaking i myr- og engvegetasjon i naturreservata Sølendet i Røros og Tågdalen i Surnadal. Undersøkingane blir gjennomførte i faste prøveflater og dannar 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 plantepopulasjonar 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 dei faglege arbeida som er utgjeve (152 per 2015; vedlegg C). Ein omfattande populærvitenskapleg presentasjon av forskinga og erfaringar med skjøtsel, forvaltning og formidling på Sølendet gjennom 40 år vart utgitt i 2012 i NTNU Vitskapsmuseet sin publikasjonsserie «Bli med ut!» (Moen & Øien 2012). Oppdatert publikasjonsliste ligg og ute på NTNU Vitskapsmuseet sine nettsider <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/kulturlandskap-midt-norge/>.

Moen (2000) gir oversikt over arbeidet i Tågdalen og referer til sentrale publikasjonar. Sjå og omtale av prosjektet i Øien et al. (2010) og notat til Statens naturoppsyn datert 22. august 2013: «Tågdalen naturreservat, langtidsstudier, naturovervåking og skjøtsel», samt siste årsrapport (Øien & Moen 2015). 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 (2010). 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 naturtypane. Områda vart i 2013 foreslått som to av 10 slåttemyrlokalitetar i Sør-Norge med høgaste prioritet for oppfølging med skjøtsel og overvaking (Lyngstad et al. 2013).

Professor Asbjørn Moen har leia prosjektet heilt frå starten og fram til 1. mars 2014 då overingeniør (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 og fleire feltassistentar delteke i 2015. Den samla arbeidsinnsatsen på Sølendet og Tågdalen ligg på over 1 årsverk i 2015 (tabell 1). Av dette er om lag 3 månadsverk retta direkte mot oppgåver som er omfatta av kontrakten med MDir, med feltarbeidet hovudsakleg i tre periodar: 4.-13. juli og 3.-6. august.

Undersøkingane i dei to reservata har i 2015 vore prega av høg fagleg aktivitet også utover arbeidet med langtidsstudiar og overvaking, og den vil og halde seg høg dei næraste åra. 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 starta i desember 2013 og skal gå i tre år. Prosjektet er finansiert av norske EØS-midlar, der SN er den norske partnaren. Prosjektet blir leia av Wiktor Kotowski ved Universitetet i Warszawa. Ansvarlege frå SN er A. Moen (fram til 01.03.2014) og førsteamanuensis Kristian Hassel (etter 01.03.2014). 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: «Biodiversity and nutrient availability» (D.-I. Øien), «Spatial and temporal variability» (A. Moen), «Ecosystem modelling» (forskar James Speed). For dei to førstnemnde pakkane er Sølendet og Tågdalen dei norske studieområda.

Vi har og eit omfattande samarbeid med ei gruppe forskarar frå universitetsmiljø i Sverige og Danmark innan populasjonsstudiar på orkidear. Gruppa 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). Fleire manus er under utarbeiding (sjå kap. 2 nedanfor), mellom anna M. Tye data frå begge områda til å undersøke korleis klima påverkar populasjonsdynamikken til fleire av orkideartane. M. Tye starta sitt fireårige doktorgradsarbeid i 2014.

Tabell 1. Bemanning og arbeidsinnsats for vår faglege aktivitet i dei to naturreservata i 2015. 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 prosjektleiar	17 d	4,5 mnd
Moen, Asbjørn professor	8 d	3,5 mnd
Lyngstad, Anders forskar	7 d	1,5 mnd
Rønning, Marit H. feltassistent	5 d	0,5 mnd
Nygård, Malene Ø. feltassistent	10 d	-
Kålås, Ingvil H. feltassistent	7 d	-
Barlaup, Asbjørn avd.ingeniør	2 d	-
	(56 d)	
Sum	2,6 mnd	10 mnd

I tillegg har arbeidet til doktorgradsstudent Kristine Fjordheim ved Universitetet i Bergen innan vegetasjonshistorie halde fram. Ho studerer ved hjelp av pollenanalyse korleis klimaforhold og kulturell påverknad har verka inn på danning og utvikling av bakkemyr, og brukar Sølendet og Tågdalen som studieområde.

Manus til to artiklar basert på langtidsseriane om respektive effekten av slått og klima på blomstring hos breiull (*Eriophorum latifolium*) og produksjonstilhøva i slåttemyr, er ferdigstilt. Førstnemnde vil om kort tid bli sendt til publisering i internasjonalt tidsskrift. Sistnemnde er nyleg trykt i Folia Geobotanica (Moen et al. 2015).

I 2015 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 kollegaer i samband med den opne dagen på Sølendet 6. juli, med om lag 40 deltakarar. Desse aktivitetane har vorte finansiert av NTNU, Uppsala Universitet i Sverige og EØS-midlar.

Tabell 2. Liste over dei 82 plantetaksona (artar, underartar og hybridar) som vart talde i faste prøveflater på Sølendet og i Tågdalen (inkludert prøveflater i Grytdalen nordaust for reservatet) i 2015. 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 einskildindivid av 12 orkidehybridar på Sølendet er ikkje medrekna, heller ikkje oppfølginga av enkeltskott av gråor (*Alnus incana*) i ei prøveflate ved Tågdalen. 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 gjeldande norske raudlista for artar (Solstad et al. 2015). Namna følgjer nomenklaturen i Elven (2005).

Vitskapleg namn	Norsk namn	Vitskapleg namn	Norsk namn
Orkidear			
B <i>Coeloglossum viride</i> *	Grønkurle	S <i>Geum rivale</i>	Enghumbleblom
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 x lappmarihand	S <i>Omalotheca norvegica</i>	Setergråurt
B <i>Dactylorhiza lapponica</i> *	Lappmarihand	T <i>Narthecium ossifragum</i>	Rome
T <i>Dactylorhiza lapponica</i> x <i>maculata</i> *	Lappmarihand x flekkmarihand	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>	Tyrilhjelm	S <i>Saxifraga aizoides</i>	Gulsildre
T <i>Ajuga pyramidalis</i>	Jonsøkkoll	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>	Svarttopp	S <i>Taraxacum</i> sp.	Løvetann
S <i>Bistorta vivipara</i>	Harerug	B <i>Tofieldia pusilla</i>	Bjønnbrodd
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>	Kvitbladtistel	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 Langtidsstudiar og overvaking

2.1 Populasjonsøkologiske studiar

Studiar av blomstringa hos ulike karplanteartar, og overvaking av verknaden av skjøtselstiltak i faste prøveflater. Blomstrande individ av 82 takson (artar, underartar, hybridar; sjå tabell 2) vart talde i eit varierende tal flater. Teljing gjekk føre seg i 182 flater på Sølendet og 114 flater i Tågdalen (inkludert 11 flater i Grytdalen nordaust for reservatet) i 2015, totalt 296 flater (dei fleste er 12,5 m²). I tillegg kjem teljing langs fire profiler med faste prøveflater i eit tidlegare beiteområde på Sølendet (sjå avsnitt 2.3). 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 marinøkklar (12 på Sølendet og 14 i Tågdalen; tabell 2) følgde på individnivå også i 2015 innanfor 109 av dei 295 flatene (53 på Sølendet og 56 i Tågdalen). Dessutan har ca. 20 individ av orkidehybridar mellom artar i ulike slekter (*Coeloglossum*, *Dactylorhiza*, *Gymnadenia*) blitt følgde sidan tidleg på 1990-talet på Sølendet. 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 følgde i fire prøveflater innanfor reservatet og ni prøveflater like utanfor (vedlegg A).

Teljingar av blomstrande 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 ramma av aktiviteten som vart finansiert av MDir i 2015 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. I 2015 inneheld basen for Sølendet om lag 45 000 postar med blomstringsteljingar og om lag 32 000 postar med tilstandsopplysningar for over 4000 individ. Tilsvarende inneheld basen for Tågdalen over 22 000 postar med blomstringsteljingar og om lag 35 000 postar med tilstandsopplysningar for om lag 3500 individ. Totalt er det altså om lag 135 000 postar i dei to databasane.

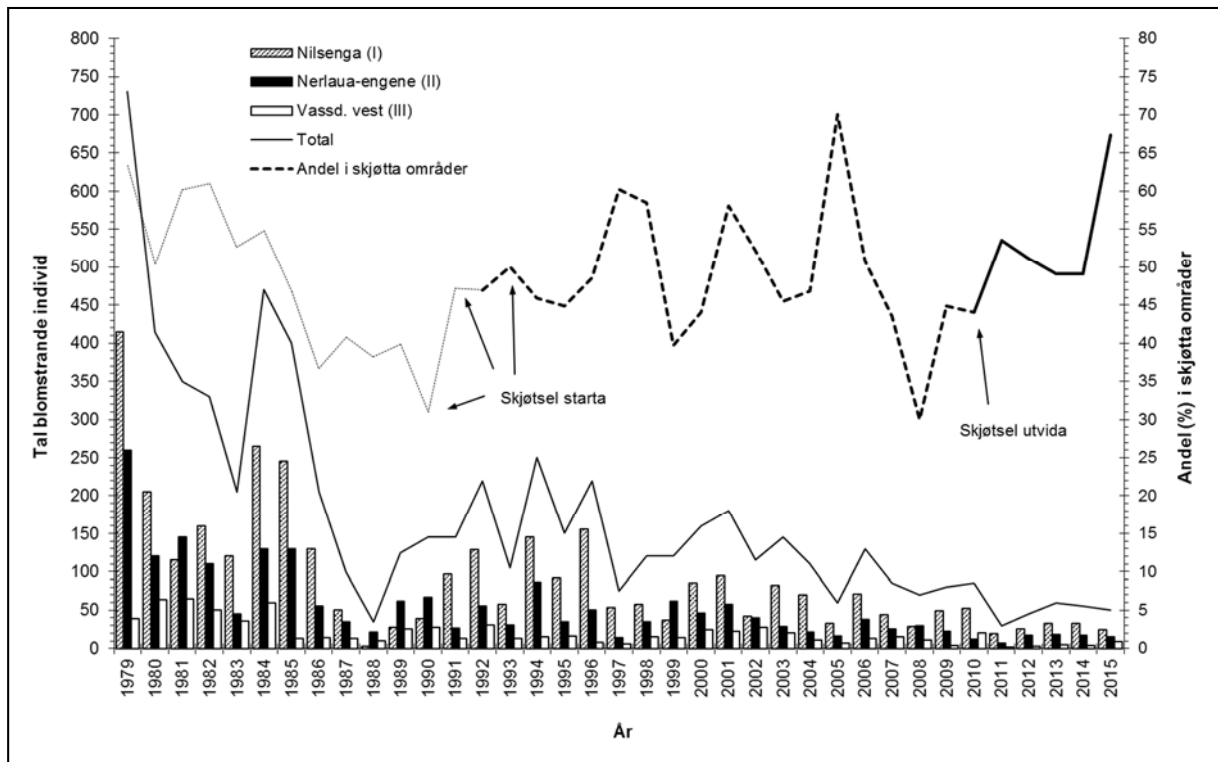
Datamaterialet er heile tida under bearbeiding og publisering. I samarbeid med N. Sletvold og kollegaer er det arbeidd på fleire artikkelmanus i 2015 med data frå oppfølging av enkeltindivid av orkidear. Lengst er arbeidet kome på eit manus om korleis små skilnader i livsmiljø påverkar populasjonar av orkidear sin respons på klimatilhøva, og eit manus om aldring hos langleva orkidear med lappmarihand som eksempel. Begge vil om kort tid bli levert til publisering i internasjonale tidsskrift.

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 blomstrande individ var også i 2015 svært lågt (figur 1). Det vart registrert totalt 50 blomstrande individ innanfor reservatet, ein svak nedgang frå 2014, og mellom dei lågaste blomstringstala som er registrert sidan systematiske teljingar starta på slutten av 1970-talet (tabell 3). Det var nedgang i dei fleste uskjøtta delområda, men auke i dei fleste skjøtta delområda (tabell 4a). Delen av blomstrande individ innanfor dei skjøtta areala i reservatet auka derfor kraftig i høve til fjorårsnivået, og var i 2015 om lag 65 % (figur 1).

Enno eit år med låge tal tyder på at skjøtselen som har blitt utført ikkje er tilstrekkeleg for å auke talet på individ. Dette kan mellom anna skuldast auka produksjon i feltsjiktet pga. varmare og våtare klima som fører til at svartkurle blir skugga ut. Ein svært kald sommar kan og ha verka negativt inn på blomstringstala i 2015. Skjøtselen av leveområda for svartkurle har nyleg vorte justert. 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 blomstrande 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 blomstrande individ innanfor reservatgrensene, og delen av det totale talet på blomstrande individ som finst på dei areala som no er skjøtta (tjukk linje).

Det var ein svak nedgang i talet på blomstrande svartkurle også utanfor reservatet. Totalt 180 blomstrande individ vart registrert, det lågaste talet sidan 2005 (tabell 3). Det var nedgang i alle delområda på Per Hjort sin eigedom (område VI, tabell 4b). Dei fleste av dei andre har ein svak auke. Mesteparten av område VI (som ligg sør for reservatet) blir skjøtta etter ein skjøtelsplan utarbeidd av NTNU Vitskapsmuseet (Øien & Moen 2005). Eit areal på ca. 25 daa har blitt rydda sidan 2005. Dette arealet blir 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 tre siste åra har det ikkje blitt gjennomført beiting, berre slått i 2013 i dei to delområda 19 og 20 (sjå vedlegg A).

Det samla talet på blomstrande svartkurle på og omkring Sølandet kom opp i om lag 230 i 2014. Av desse var knapt 80 % registrert utanfor reservatgrensene (tabell 3). Talet på blomstrande individ er framleis svært lågt. Noko av dette kan skuldast at populasjonen har blitt langvarig svekka av smånagaraktiviteten i 2011 (Øien & Moen 2012), men samstundes ser ein at talet i område med aktiv skjøtsel har auka. Elles er det store naturlege svingingar i blomstringa av svartkurle (sjå tabell 4) som for dei fleste andre artane vi følgjer. Våre studiar viser at individa er langleva og at det går fleire år mellom kvar blomstring. Difor er berre ein mindre del av individa i blomst i eit gitt år (sjå t.d. vedlegg A).

Tabell 3. Talet på blomstrande individ av svartkurle (*Nigritella nigra*) i åtte område på og rundt Sølendet naturreservat i perioden 1978-2015. 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

Tabell 4. Talet på blomstrande individ av svartkurler i dei ymse delområda innanfor dei åtte områda i tabell 3 i perioden 1975-2015.

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 og 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

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			
1994	2	23	15	40	206	7	3	26	25	19	0	286	10	0	0	7	17			
1995	2	12	3	17	196	7	5	13	42	23	0	286	4	0	0	0	4			
1996	9	5	8	22	192	0	14	40	42	34	0	322	4	0	0	3	7			
1997	0	12	3	15	118	0	2	18	9	0	0	151	1	0	0	0	1			
1998	8	14	5	27	78	6	4	40	10	37	3	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	2	4	8		c 14
2000	5	25	9	39	85	0	6	30	20	33	3	177	6	0	0	3	9	99	60	159
2001	4	24	6	34	75	-*	2	23	23	36	1	168	4	0	0	1	5	75	61	136
2002	5	19	4	28	55	-*	2*	8	26	16	0	128	13	0	0	3	16	98	46	144
2003	2	17	6	25	51	-*	-*	17	17	30	0	150	3	0	0	1	4	65	52	117
2004	2	16	0	18	61	-*	-*	16	21	12	1	126	4	0	0	5	9	38	29	67
2005	0	11	0	11	23	-*	-*	3	23	21	1	80	1	0	0	2	3	6	20	26
2006	4	53	1	58	82	-*	-*	31	41	34	0	221	9	0	0	1	10	37	35	72
2007	2	46	1	49	89	-*	-*	14	19	38	0	179	3	0	0	2	5	65	39	104
2008	3	21	2	26	90	-*	-*	15	18	22	0	156	3	0	0	1	4	71	34	105
2009	3	9	1	13	227	-*	-*	9	20	56	1	327	1	0	0	0	1	90	66	156
2010	4	9	2	15	230	-*	-*	19	19	43	0	340	1	0	0	0	1	114	35	149
2011	1	4	0	5	92	-*	-*	9	17	22	0	150	0	0	0	0	0	48	8	56
2012	0	4	0	4	96	-*	-*	8	13	15	0	136	0	0	0	1	1	38	15	53
2013	0	5	0	5	85	-*	-*	11	42	28	0	178	0	0	0	1	1	39	16	55
2014	0	1	0	1	57	-*	-*	14	48	9	1	133	2	0	0	1	3	43	3	46
2015	1	3	4	8	59	-*	-*	12	35	5	0	115	1	0	0	1	2	49	5	54

* Øydelagt av nydyrking.

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.

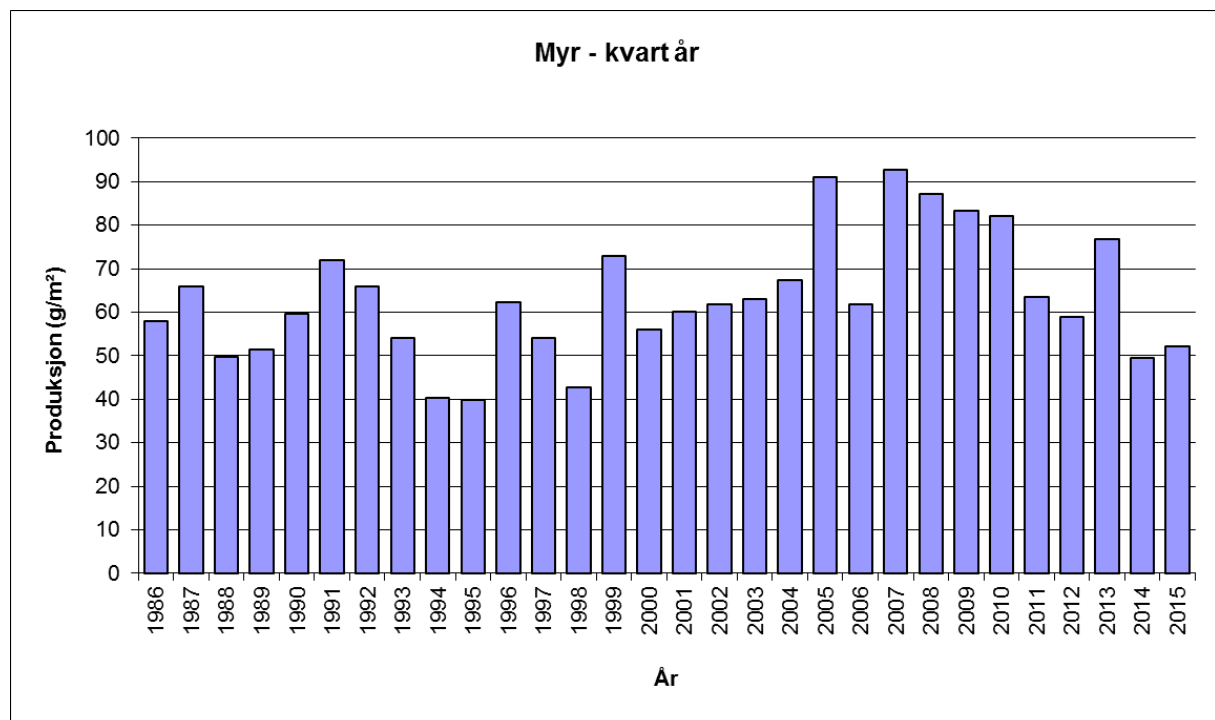
Haustmarinøkkel derimot, veks i fattigare engvegetasjon, i område der vi ikkje har sett inn skjøtsel. Dei siste åra har vi overvaka alle kjende individ, og dessverre har arten (som er sårbar (VU) og fredlyst) gått sterkt attende. I dei siste åra har talet på individ på Sølendet halde seg stabilt på kring 15. For denne arten er det naudsynt med god oppfølging, og det er aktuelt å skjømte i alle fall ei av dei to faste prøveflatene der arten blir overvaka.

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

2.2 Produksjonsøkologiske studiar

Slått av 49 prøveflater på Sølendet, dei fleste 12,5 m². Asbjørn Barlaup slo 5. august med ljå i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater når det er fleire enn ei): 1(2), 2(3), 3(3), 4(2), 5(2), 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15(2), 16, 17, 18, 20, 22, 33, 34, 36, 37, 38, 40(3), 50, 61, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 72(2), 74, 87, 101, 301, 315. Slått av 33 prøveflater i Tågdalen, dei fleste 12,5 m². Asbjørn Barlaup slo 6. august med ljå i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater når det er fleire enn ei): IA2(2), IA3, IA4, IA8, IA15, IA18(2), IA23, IA24(2), IA25(5), IA26, IA27(2), IA31(2), IA35, IA39(2), IA43, IB3(2), IC1, IC4, IC5, IC15, IC20(2). 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 rekna ut.

Produksjonsverdiene i slåtteflatene både på Sølendet og i Tågdalen viser store skilnader mellom år. Dette heng m.a. saman med vêrtilhøva, og vi reknar med høgare produksjon i eit framtidig varmare og våtare klima. Vi har årvisse målingar både i myrsamfunn og engsamfunn sidan 1970-talet. Desse tala vert no analyserte for å finne samanhengar mellom produksjon og klima gjennom MIRACLE-prosjektet. I 2015 vart det publiserte ein artikkel som tek føre seg skilnader i produksjon mellom dei ulike plantesamfunna (Moen et al. 2015). Figur 2 viser eit døme frå faste prøveflater på rikmyr på Sølendet. Sjølv om målingane syner låge verdiar dei to siste åra, har det dei seinare åra vore ein stigande trend, med verdiar i perioden 2005-2013 som er dei høgaste som er målte.



Figur 2. Gjennomsnittleg produksjon i rikmyrsamfunn på Sølendet i perioden 1986-2015. Resultat frå prøveflater på rikmyr som er slått med ljå kvart år sidan slutten av 1970-talet.

2.3 Effektar av beite på tidlegare slåttemark på Sølendet

Overvaking av vegetasjonsendringar etter opphør av beite blir gjort i 50 faste prøveflater (dei fleste 0,25 m²). Dette inkluderer plantesosiologiske omanalysar av prøveflater og teljing av blomstrandende individ hos 11 artar karplantar. Prøveflatene ligg langs fire profiler som går på tvers av reservatgrensa (figur 3) 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. Profilarne 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 opphør 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 og dei første åra etter opphør av beite. Talet på artar aukar. Opphør i bruken har og ført til at busker etablerer seg i det tidlegare beita området. I 2015 vart den årlege teljinga av artar gjennomført.

2.4 Oppfølging av faste prøveflater

Faste prøveflater med musegnag blir følgde spesielt. Både merke etter tidlegare musegnag og nye blir fotograferte og nøye avteikna. Det var få spor etter musegnag i 2015.

I samband med MIRACLE-prosjektet gjennomførte A. Moen plantesosiologiske omanalysar av 52 faste prøveflater på Sølendet 4.-9. juli, i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater): 1(5), 2(8), 3(4), 4(3), 6(2), 7(2), 9(3), 10(3), 15(3), 16(2), 61(3), 64(2), 67(2), 69(2), 70(2), 74(2), 87(2), 101(2). D.-I. Øien deltok på nokre av omanalysane 9. juli.

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 3) og 12 målepunkt i Tågdalen (figur 4).

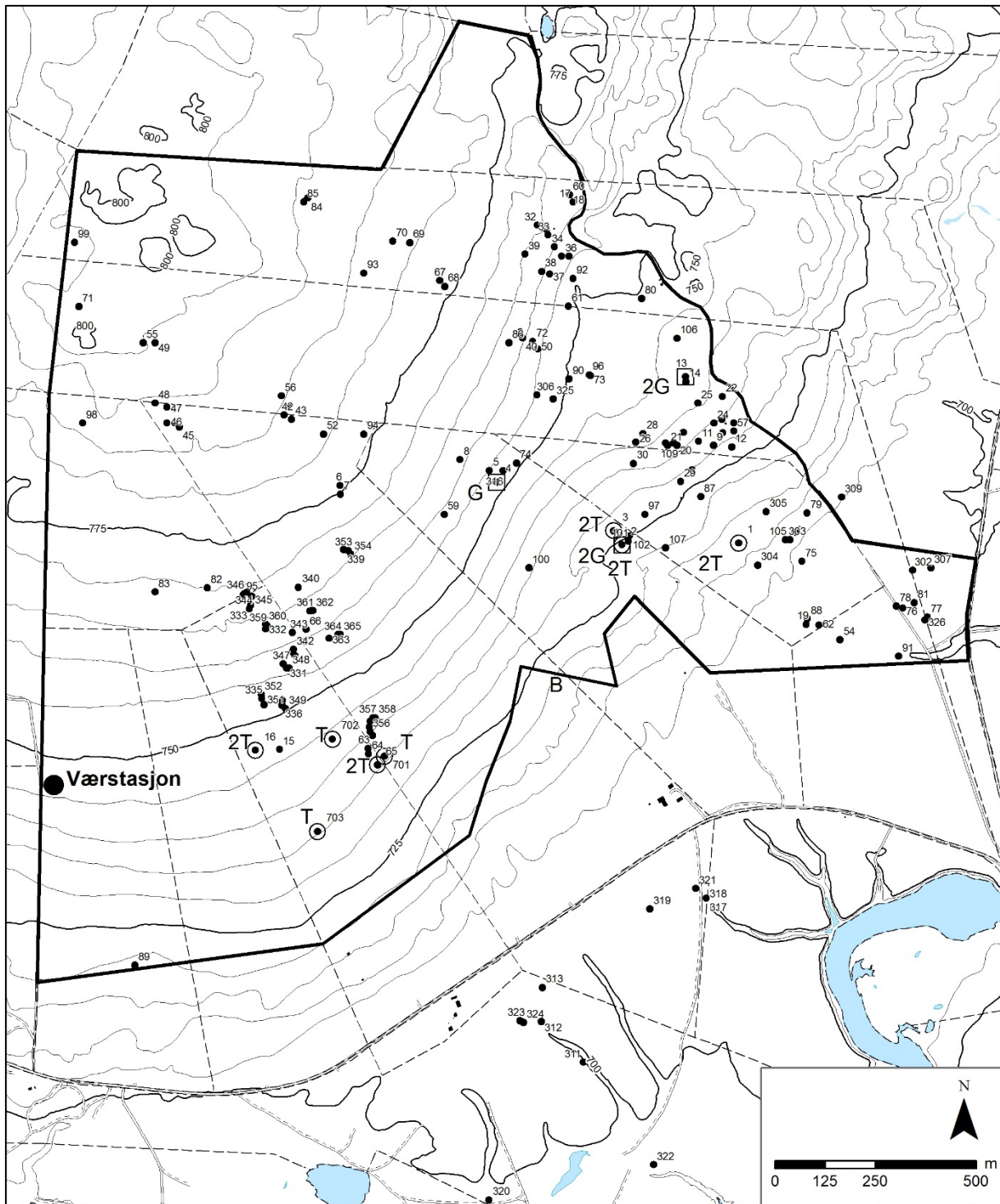
På Sølendet viser målingane klare skilnader frå år til år, og også skilnader i effekten av slått (figur 5). Frostn trengjer lenger ned i flater som nyleg er slått i høve til flater som ikkje er slått. Det vart målt lite frost i 2015. Ned til 14 cm på det meste i flater slått året før, og med eit snitt på berre 3 cm for alle målepunkta. Dette er lågare enn gjennomsnittet for dei åra vi har hatt målingar, og det lågaste sidan 2009.

I Tågdalen er det vanlegvis mindre frost enn på Sølendet, og dei fleste åra etter 2001 har vi ikkje målt 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. I 2014 vart det målt frost ned til 15 cm i flater som hadde vorte slått året før, med eit snitt på 9 cm. I dei andre flatene vart det målt lite eller ingen tele. I 2015 vart det målt tele berre i nokre få av målepunkta, ned til 7 cm på det meste. Gjennomsnittleg teledjupne var 1 cm.

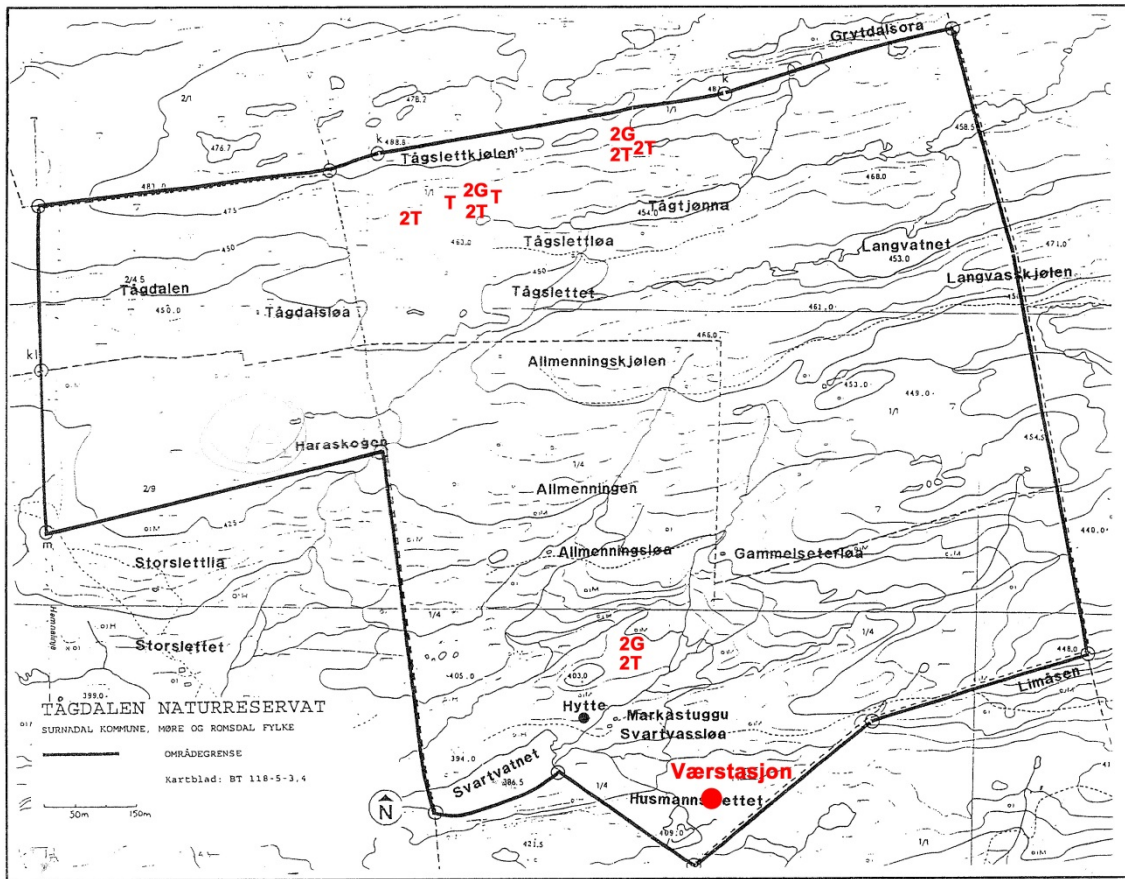
Vasstandsmålingane på myr baserer seg på både manuelle og automatiske (dataloggarar) målingar i ei rekkje faste prøveflater. Årlege automatiske målingar har vore utført sidan 1999, og vert utført i 11 grunnvassbrønner, fem på Sølendet (figur 3) og seks i Tågdalen (figur 4), med

sensorar fordelt på sju dataloggarar. Dei siste vart sett ut i 2006. Måling av vasstand vert gjort i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU).

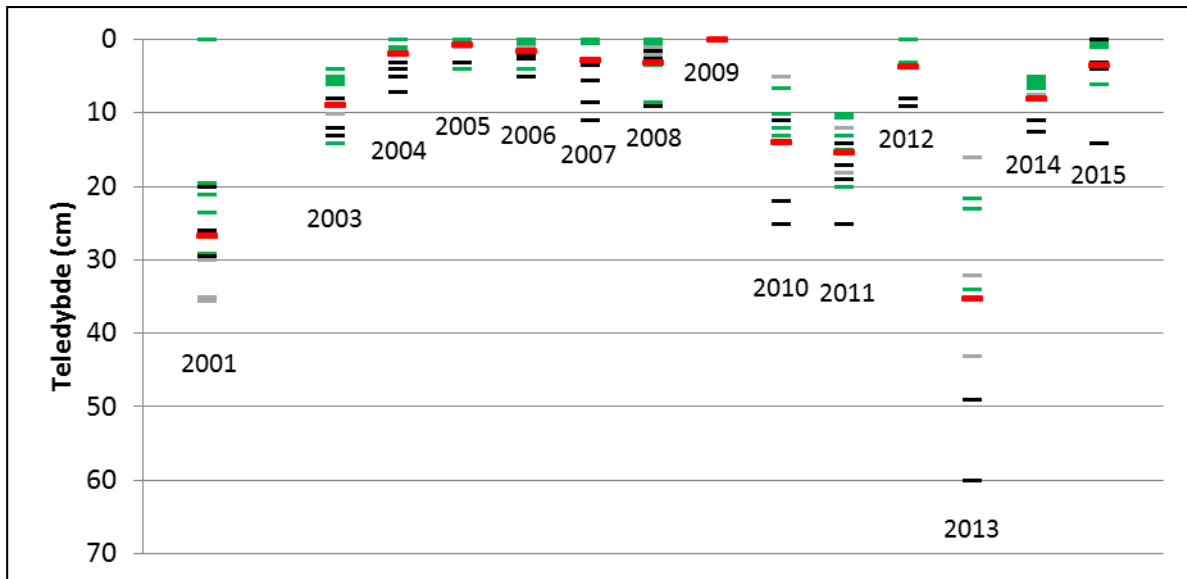
Det er stor variasjon i grunnvasstanden gjennom året og mellom år, spesielt vår og haust. Også her verkar slått inn. Flater som nyleg har vorte slått har jamt over høgare vasstand enn uslåtte flater. I 2015 syner målingane at vasstanden varierte mykje gjennom sesongen, men var gjennomgåande lågare enn i dei siste åra, spesielt mot slutten av sommarsesongen. Figur 6 viser døme på målingar frå lokalitet IA25 på Nordmarka.



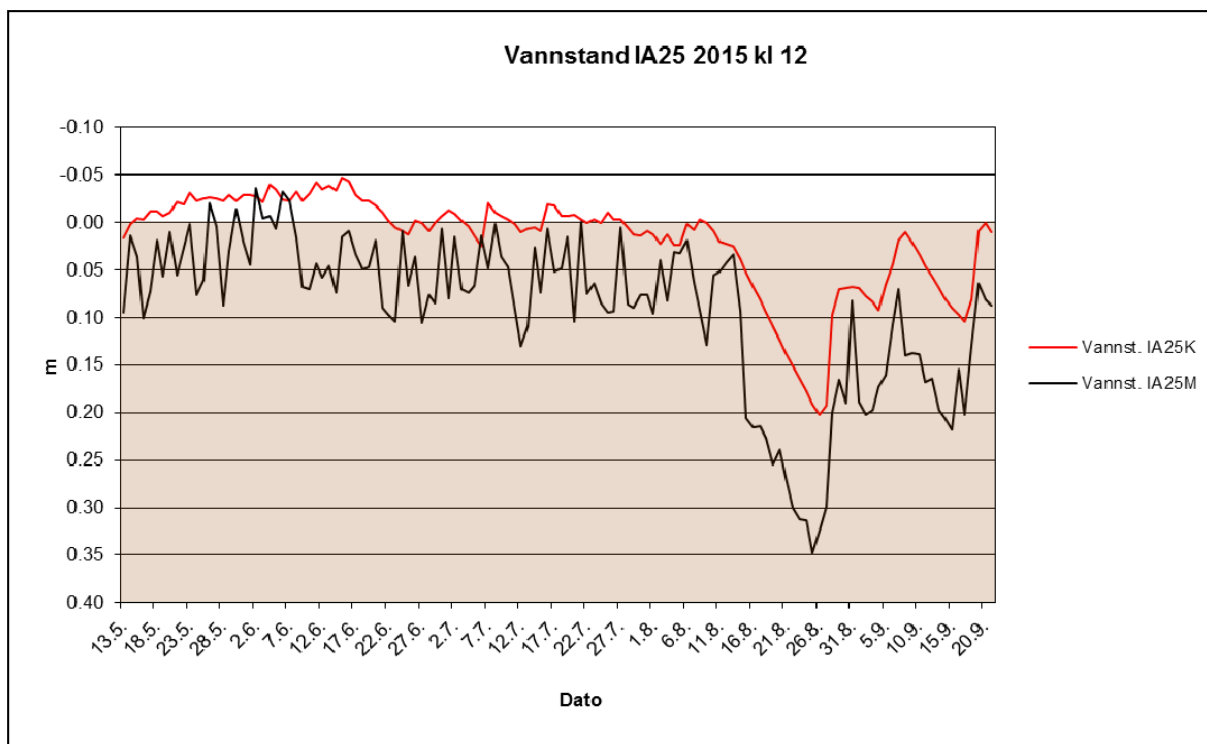
Figur 3. Kart over Sølandet naturreservat som viser plasseringa av 5 grunnvassbrønner (G) for automatisk registrering av vasstandsniå, 13 telemål (T), værstasjon og fastmerka lokalitetar (små nummer). B: Tidlegare beiteområde med fastmerka prøveflatar på begge sider av reservatgrensa.



Figur 4. Kart over Tågdalen naturreservat som viser plasseringa av 6 grunnvassbrønner (G) for automatisk registrering av vasstandsniå, 12 telemål (T) og værstasjon.



Figur 5. Maksimal teledybne i dei 13 målepunkta på Sølendet i perioden 2001-2015. Raud strek viser snittet for alle målepunkta. Grøne strekar viser teledybna 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 6. Døme på variasjonen i grunnvasstanden gjennom sesongen 2015 i Tågdalen. Prøveflate IA25K blir slått med ljå i august annakvart år, sist 6. august 2015. Prøveflate IA25M har vore uslått i over 60 år.

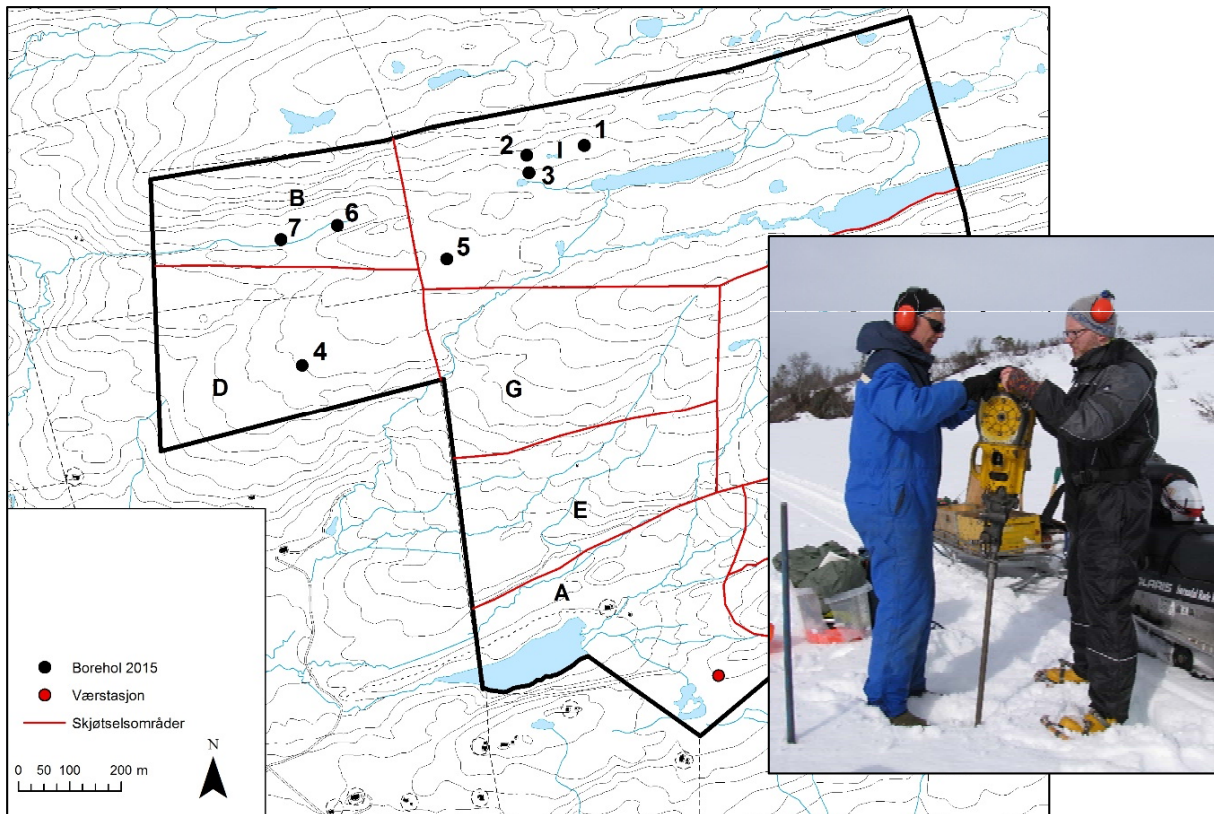
2.5.2 Vêrstasjonar

Dei automatiske vêrstasjonane (plassering i figur 3 og 4) har vore i drift sidan hausten 2007. Stasjonane inngår i Meteorologisk institutt (MI) sitt stasjonsnett. NTNU står som eigar av stasjonane, medan MI tek seg av den daglege drifta og vedlikehaldet. Målingar av temperatur, nedbør, luftfuktighet og snødjupne vert avlese kvar time og sendt til MI over mobilnettet. NTNU har fri tilgang til alle data. Det er utarbeidd ein eigen rapport om etablering og drift av vêrstasjonane (Lyngstad et al. 2008).

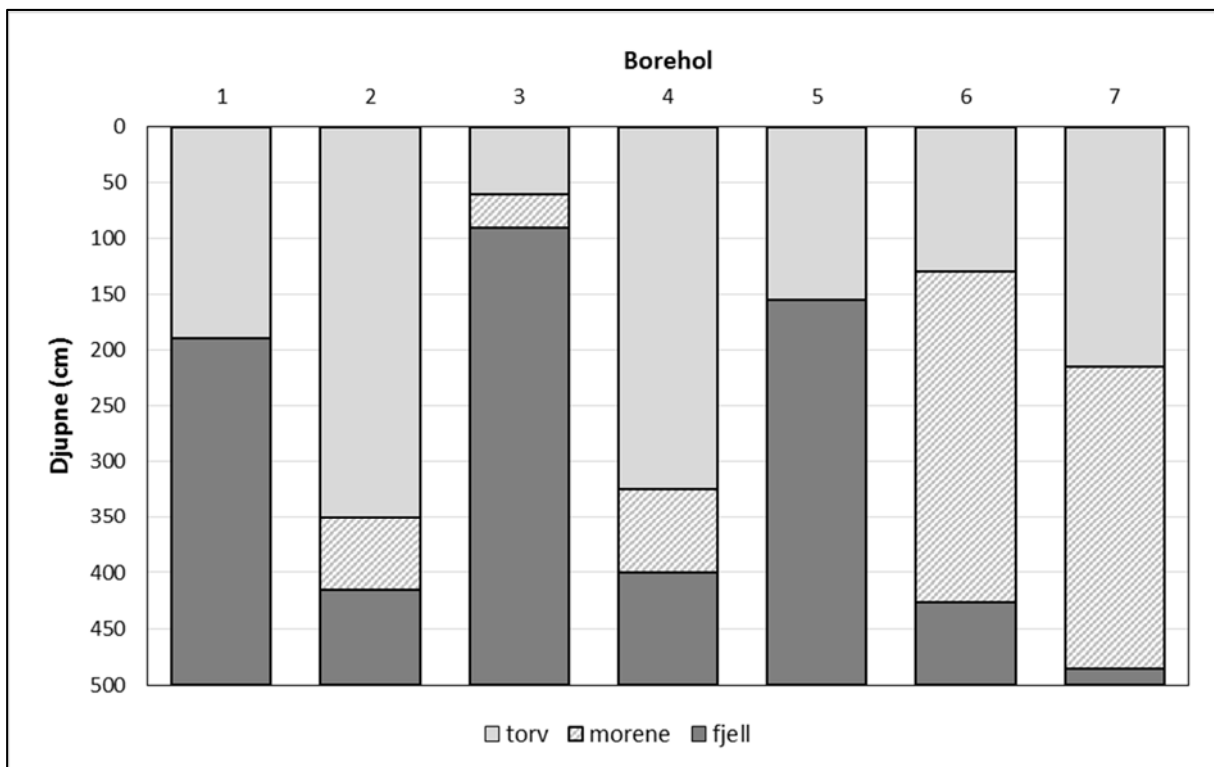
Vêrstasjonane gir svært gode data på vêr og klima. Dette, saman med dei hydrologiske målingane og telemålingane vil gjere oss betre i stand til i klargjere samanhengar mellom plantedeckket (ulike plantesamfunn, samansetjing, blomstringsfrekvens, produksjon m.m.) og viktige miljøfaktorar.

2.5.3 Sonderboringar i Tågdalen naturreservat i 2015

Som ein del av prosjektet «MIRACLE» (sjå s. 6) vart det i samarbeid med NGU gjennomført såkalla sonderboringar i Tågdalen i 2015. Øystein Jæger og Pål Gundersen frå NGU bora med handheldt boreutstyr sju hol med diameter på nokre få cm gjennom myra og ned til fjell (berggrunnen). Boringa vart gjennomført på snødekt mark 15. april (figur 7). Føremålet med boringa var å få meir kunnskap om tjukkeleiken på torvlag og lausmassar i reservatet. Data frå boringane vert brukt i utarbeidinga av ein hydrologisk modell for området. Figur 8 gir ei oversikt over resultatane.



Figur 7. Sonderboring med handheldt utstyr i Tågdalen naturreservat 15.04.2015. Kartet viser lokaliseringa av dei sju borehola. Biletet til høgre: Øystein Jæger (t.v.) og Pål Gundersen frå NGU gjennomførte boringane. Foto: D.-I. Øien.



Figur 8. Resultat frå sonderboringar i Tågdalen naturreservat 15.04.2015 som viser tjukkeleiken på torv og lausmassar i dei sju borehola. Morenematerialet er siltig eller har siltig matriks, noko som indikerer låg permeabilitet.

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 med assistanse frå 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 2015:

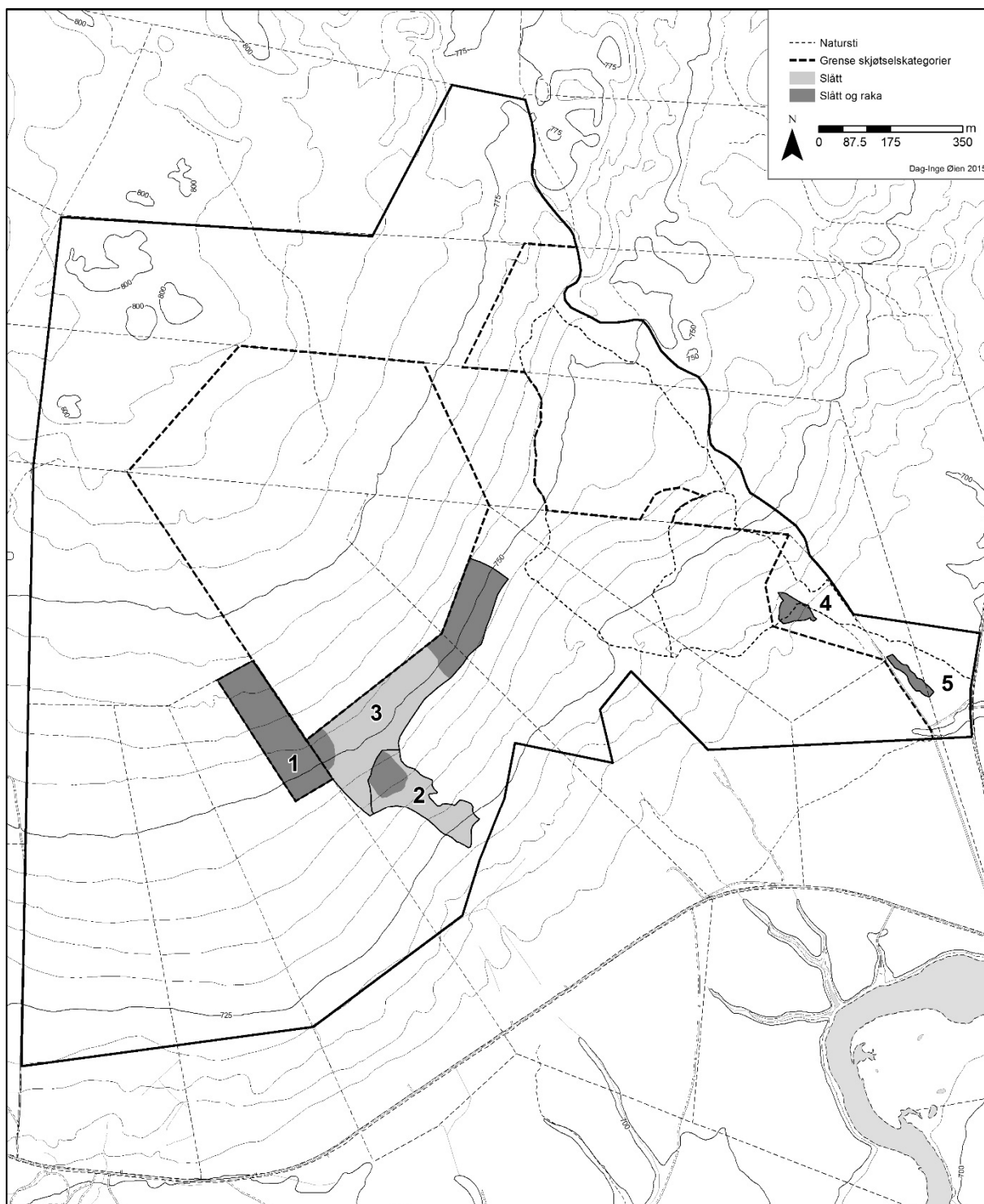
- Tynning av skog i Stormannsholmen
- Rydding og hogging av vindfall.
- Brenning av gras og ryddingsavfall.
- Fornying av postar og informasjonsplakatar i naturstien.
- Vedlikehald og utskifting av klopper.
- Ymse maskinvedlikehald.

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

I 2014 vart det sett opp ei ny bu (koie) på Sølendet, like utanfor reservatet ved reiskapsbua. Koia er lafta av Henrik Feragen og eigd av Røros kommune. Koia vart tatt i bruk i 2015 og er først og fremst tenkt som losji for personalet under skjøtselsarbeidet. Koia kan og brukast av andre som skal utføre arbeid i reservatet etter avtale med kommunen (H.I. Kojedal) eller SNO (T. Johansen).

Tabell 5. Oversikt over tradisjonell skjøtsel som vart utført på Sølendet i 2015. Berre dei mest produktive delane av område 2 og 3 vart raka. Alle tal er omtrentlege, og nummereringa viser til figur 9.

Slått:	1 Intensivområdet i vest	35 daa	slutten av juli
	2 Stormannsholmen	26 daa	august
	3 Heksingerommet-Storesvollen	78 daa	august/september
	4 Nerlaua-engene	4 daa	august/september
	5 Nilsenga	3 daa	august/september
		<u>146 daa</u>	
Raking:	1 Intensivområdet i vest	35 daa	slutten av juli
	2 Stormannsholmen	13 daa	august
	3 Heksingerommet-Storesvollen	45 daa	august/september
	4 Nerlaua-engene	4 daa	august/september
	5 Nilsenga	3 daa	august/september
		<u>100 daa</u>	

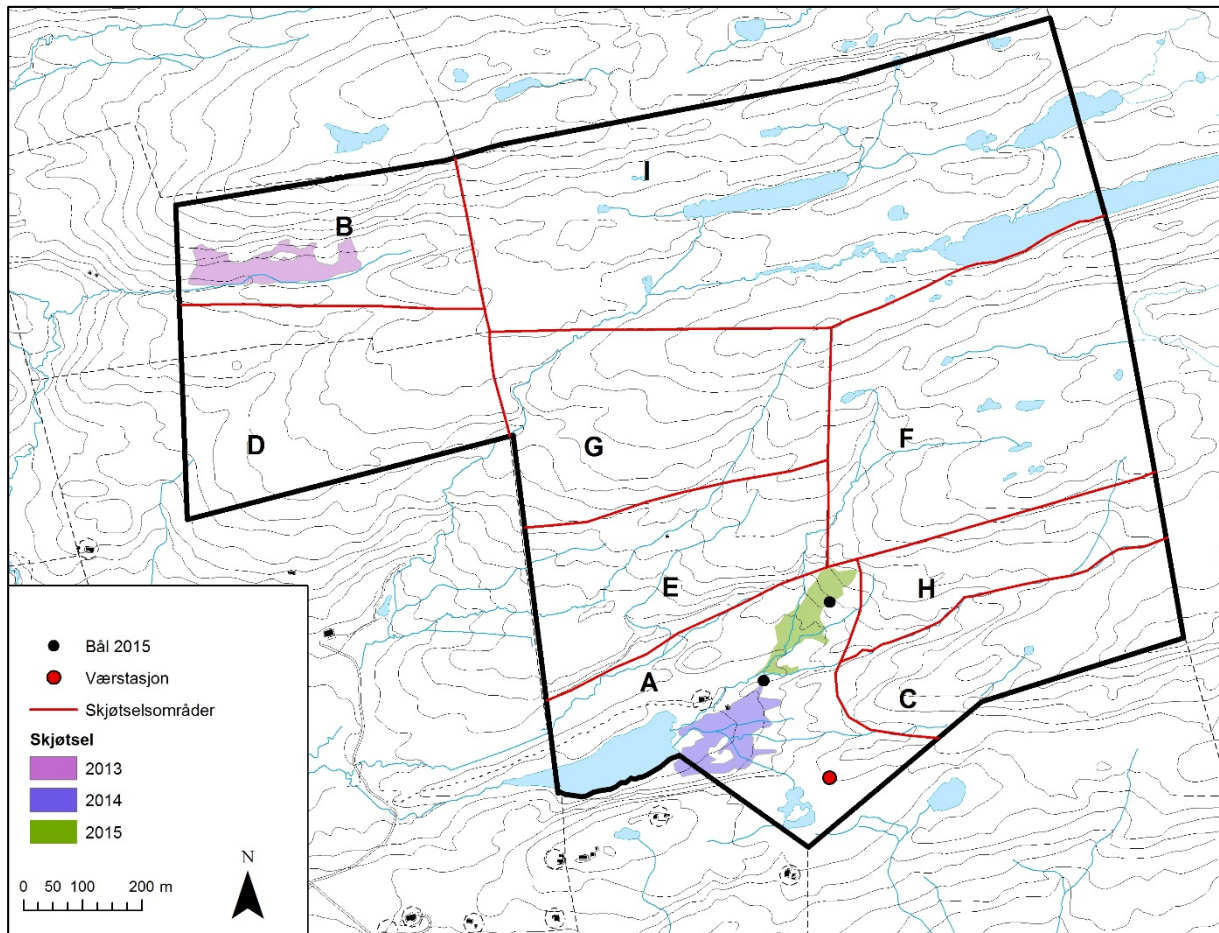


Figur 9. Skjøtta areal på Sølandet i 2015. Slått i alle område. Mørk skravur viser område der alt gras er raka og samla opp. I område merka med lys skravur vart berre dei mest produktive areala raka. 1: Intensivområdet i vest, 35 daa. 2: Stormannsholmen, 26 daa. 3: Heksingerommet-Storesvollen, 78 daa. 4: Nerlauge, 4 daa. 5: Nilsenga, 3 daa. Total vart 146 daa slått, og gras vart raka saman og fjerna innan ca. 100 daa.

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 Gøran Bolme.

10 daa av den nordlege delen av skjøtselsområde A (Svartvassletet; figur 10) vart slått med tohjulstraktor 3. august. Alt slåttegraset vart samla opp og brent på etablerte bålplassar i kanten av slåtteområdet nokre dagar seinare.



Figur 10. Skjøtta areal i Tågdalen i åra 2013-2015. Slått og raking i alle område. 10 daa vart skjøtta i 2015 (grøn skravur). 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 2015, med resultat frå forskning og skjøtsel som hovudtema.

Omvisingar og foredrag:

29. mai Foredrag på workshopen «Managements of fens» i Bibrza National Park, Polen: «Fen management and restoration. Lessons from boreal hay fens». Ved: D.-I. Øien, A. Moen og A. Lyngstad.
6. juli Omvising og orientering om arbeidet i Sølendet naturreservat for 40 personar som ein del av den populærvitskapelege foredragsserien "Kunnskapsbyen" arrangert i samarbeid med DKNVS og Norsk botanisk forening. Ved: A. Moen, D.-I. Øien og A. Lyngstad.

Populærvitskapeleg artikkel

I samband med 100-årsjubileet til Naturvernforbundet i Trøndelag vart det utgitt ei jubileumsbok i 2015: «Trøndelagens Naturkredsforening i 100 år. Kamp og framtid». Eit av kapitla var skrive av A. Moen og D.-I. Øien og omhandla plantelivet, og 40 år med forskning og skjøtsel i Sølendet naturreservat (Moen & Øien 2015).

Natursti og anna publikumsretta verksemd

Open dag på Sølendet med tilbod om guiding vart gjennomført 7. juli (sjå ovanfor). Vi vurderer ut frå trakkpåverknad, observerte besøkande og parkerte bilar, at besøket i 2015 har vore om lag som i dei siste åra, ein stad mellom 1000 og 2000 personar. Slitasjen og trukket på dei viktige svartkurlelokalitetane i søraust (Nilsenga) har minka, 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 vørtilhøve 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 Botanisk arbeid framover

Dei siste åra har grunnforskningsaktiviteten i dei to områda vore høg, og den vil og halde seg høg dei næraste åra. Ein stor del av aktiviteten vil knytte seg til det bilaterale samarbeidsprosjektet «MIRACLE – Mires and Climate: towards enhancing functional resilience of fen peatlands» mellom Polen og Norge som starta i desember 2013 (sjå innleiingskapittelet) og går ut 2016. I tillegg vil arbeidet til ein doktorgradsstipendiat innan vegetasjonshistorie og samarbeid mot universitetsmiljø i Sverige (inkludert ein doktorgradsstipendiat) innan populasjonsstudiar halde fram. Men 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 krysnigar). 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 brudespore og lappmariland 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 (oddetal) 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.

I tillegg til rapportering har vi som målsetjing å utarbeide minst to manuskript for internasjonal publisering per år frå langtidsseriane dei næraste åra.

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, seinast frå 2010 då det vart tatt i bruk skiveslåmaskin. Dette inneber omanalysar og bearbeiding av tidlegare innsamla materiale, men og etablering av fleire faste prøveflater på Sølendet for formålet. Nye prøvefelt vart etablert i 2010 og 2012, og etablering av fleire kan vere aktuelt.

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.

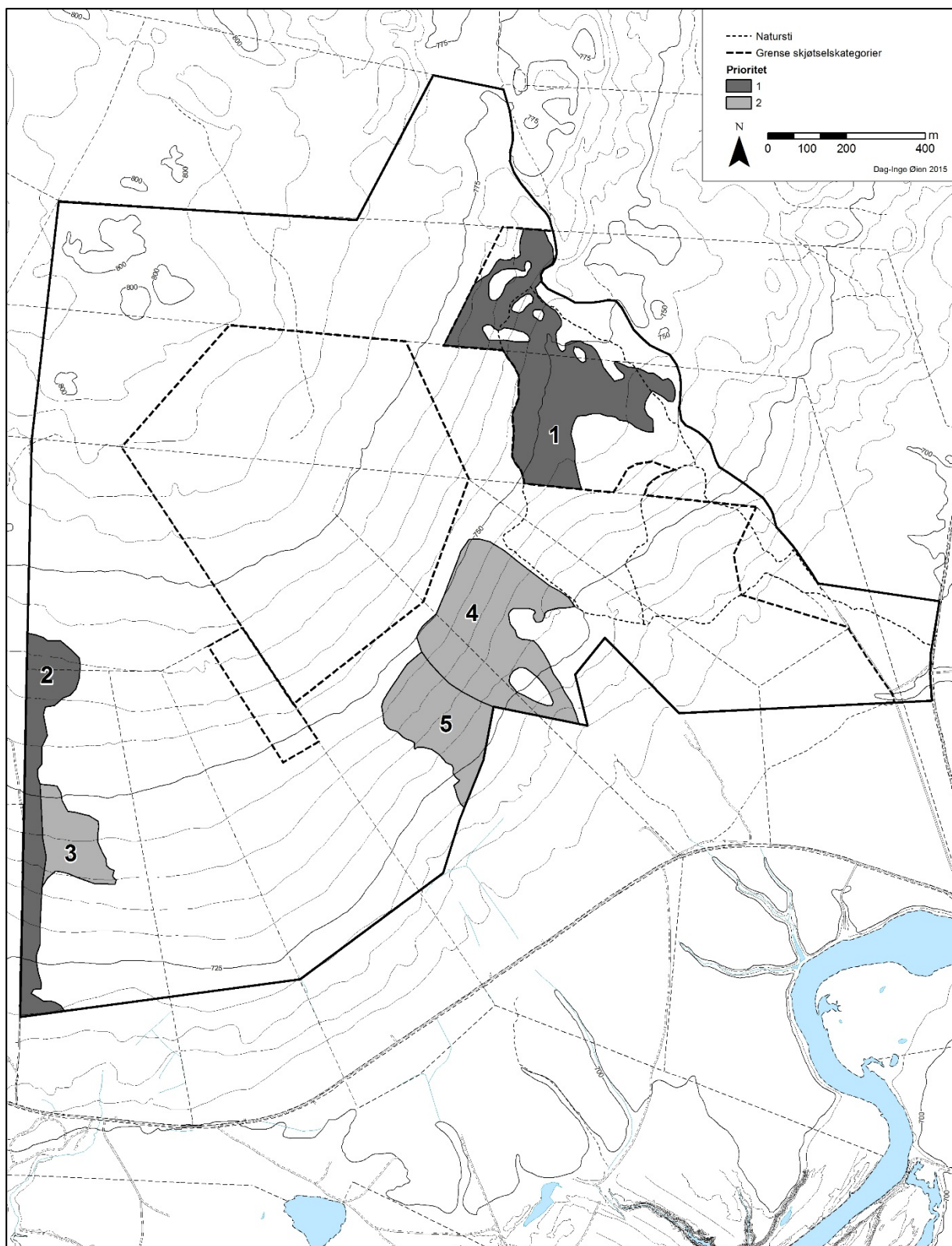
5.2 Skjøtsel i 2016

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 2016. Forslaget er utarbeidd i samråd med oppsynsmann T. Johansen. Det samla arealet som er foreslått skjøtta utgjer ca. 360 daa (av dette har ca. 180 daa førsteprioritet). Sjå kart i figur 11 (nummer viser til områda på kartet).

- Slått i intensivområdet i aust (1), 127 daa.
- Slått langs vestgrensa Tistelholmen-Sunnmerkaholmen, ca. 55 daa
- Slått i området Bustmyra-Banholmen (3), ca. 30 daa.
- Slått i området Litjholmen-Grandalen (4), ca. 100 daa.
- Slått aust for Stormannsholmen (5), ca. 50 daa.
- Raking, brenning/utkøyning. Raking skal utførast i alle område, men berre i høgproduktive delar av 4 og 5. Slått i område 1 og 2 er høgast prioritert.

Når det gjeld anna praktisk arbeid, så vil utskifting av gamle klopper bli fullført i 2016. Det er og aktuelt med reparasjon/fornyng av oppslagstavle ved Nerlaua.



Figur 11. Forslag til skjøtsel på Sølendet i 2016. Slått og raking i alle område. Område 1 og 2 er høgast prioritert. 1: Intensivområdet i aust, 127 daa. 2: Langs vestgrensa Tistelholmen-Sunnmerkaholmen, ca. 55 daa. 3: Bustmyra-Banholmen, ca. 30 daa. 4: Litjholmen-Grandalen, ca. 100 daa. 5: Aust for Stormannsholmen, ca. 50 daa.

5.2.2 Tågdalen

I Tågdalen står slått av slåttearealet i delområde B for tur i 2016, tilsvarande det arealet som vart slått i 2013 (figur 9). Arealet som skal slåast utgjer ca. 14 daa. Slåttegraset skal samlast opp og fjernast frå heile området (brenning/utkøyring).

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 10).

6 Litteraturreferansar

- Elven, R. (red.) 2005. Johannes Lid. Dagny Tande Lid. Norsk flora. 7. utg. – Det norske samlaget, Oslo. 1230 s.
- 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. Øien, D.-I., Vold, E.M. & Moen, A. 2013. Slåttemyrlokaliteter i Sør-Norge. A. Prioritering av lokaliteter for skjøtsel og overvåking. B. Kartlegging av slåttemyr på Østlandet 2012-2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2013-8: 1-96.
- 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. 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.
- 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.
- 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.
- 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.

Vedlegg

Vedlegg A Svartkurle sør for Sølendet

Svartkurlepopulasjonen i skjøtta områder sør for Sølendet naturreservat i 2015

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 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, hvilke tiltak som er gjennomført i 2015, og anbefalinger om videre skjøtsel.

2 Faglig tilsyn og botanisk arbeid i 2015

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 ettertiden. 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, og disse brukes som referanse sammen med ei av flatene på Hjorts eiendom (i tillegg til 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 2015 besto av å følge opp de faste prøveflatene. Per Hjort sluttet med storfehold i 2013 og har ikke blitt beita siden. Det er aktuelt å leige bort arealet til ungdyrbeite eller ammekyr i åra framover. Områdene og de faste prøveflatene ble oppsøkt 13. juli. Tilstand for alle svartkurleindivider i prøveflatene ble registrert, og telling av blomstrende svartkurle over større områder ble gjennomført. Fra SN: D.-I. Øien.

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. 44 og 50 % og lågest i 2013 med 17 %. I 2015 blomstret 35 % av individene. Gjennomsnittet i perioden 2004-2015 er på 33 %.

Antallet individer i de åtte flatene fra 2004 ble kraftig redusert som følge av smågnagerherjinger i 2011 (tabell 1b). I årene etterpå er ytterligere 11 individer bekreftet utgått, 10 av disse skyldes smågnagere i 2014 og 2015. Samtidig er det funnet sju nye individer siden 2011, fordelt på seks av flatene (ingen nye i 4 og 7). Det totale antallet individer som var til stede i 2015 var 17, fem færre enn i 2014. I tillegg er det registrert 6 individer i prøveflate 11 (324 i figur 1), som ble etablert i 2007. Ett av disse er bekreftet utgått, og ett av dem blomstret i 2015.

Tabell 1. Tilstanden til svartkurle i de 11 prøveflatene sør for Sølandet naturreservat i 2004-2015. 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 langtidsstudiene. 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
1	317	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	318	2	4	2	1	6	6	4	0	1	0	1	0
3	311	1	4	6	9	4	7	3	1	2	2	2	2
4	312	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	3	1
5	319	2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
6	320	2	0	0	1	1	1	5	2	0	0	0	0
7	321	5	2	5	3	4	6	4	1	1	1	0	1
8	322	1	1	1	2	0	2	3	0	0	1	0	0
9	312	1	0	1	0	2	1	1	1	1	0	3	2
10	323			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	324					0	0	1	0	0	0	1	1
	Sum	16	13	16	17	18	24	22	5	5	4	7	6

b. Rekruttering og avgang. Antall registrerte individer i de åtte 1 m²-prøveflatene fra 2004, hvor mange av disse som er blitt gjenfunnet i påfølgende år og 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: gjenfunn, C: nye individer, D: totalt antall tilstede inneværende år, X: antall antatt utgatte 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				X				
			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	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	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	7	1	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	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	
6	320	6	2	5	0	5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1	1	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	0	2	8
8	322	6	2	5	0	5	0	4	0	4	0	4	1	5	2	3	1	4	3	1	0	1	1	0	1	16	
	Sum	39	18	23	1	24	0	23	1	24	0	23	1	24	5	19	3	22	5	16	1	17	6	7	67		

* 2 m²

4 Utført skjøtselsarbeid i 2015

Det ble ikke gjennomført skjøtsel i 2015.

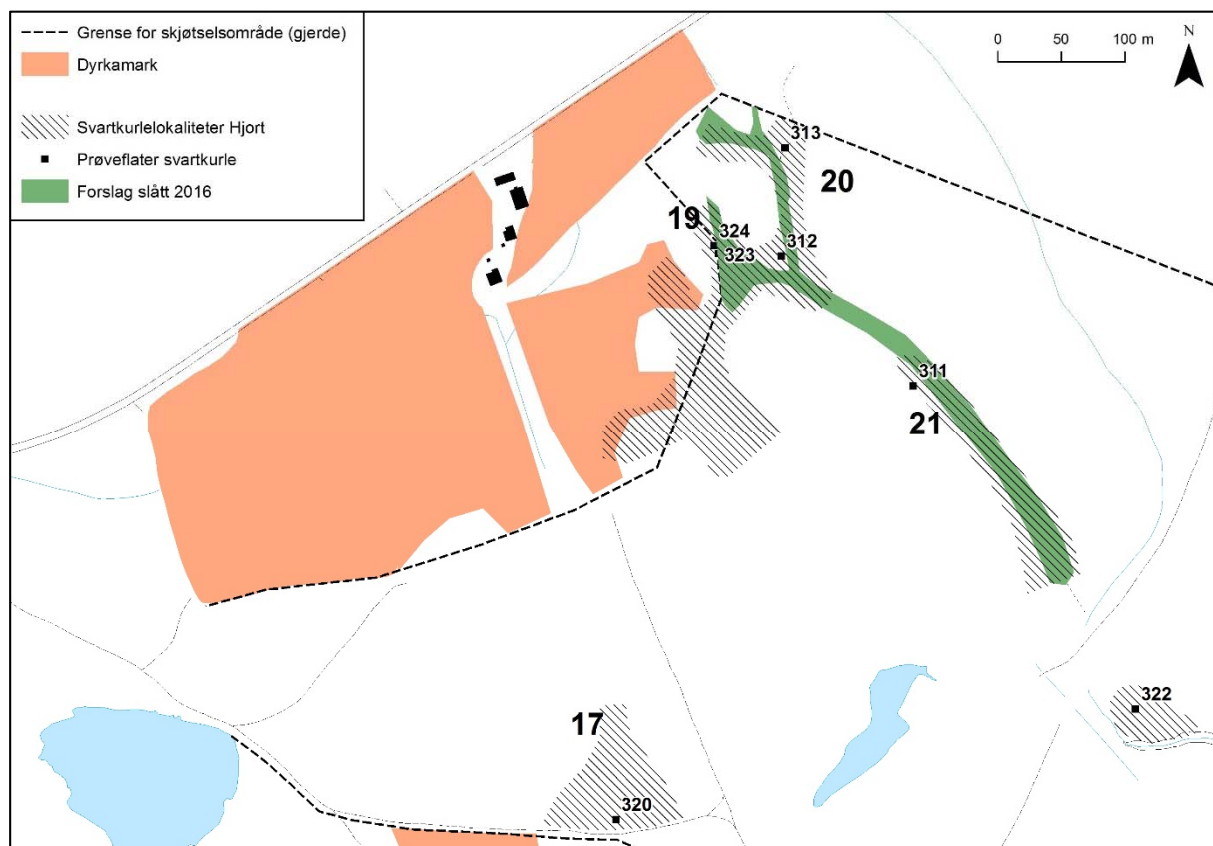
5 Forslag til skjøtsel i 2016

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 og eventuelt slått.

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.

Dersom områdene innenfor beiteområdet heller ikke blir beita i 2016 bør slått vurderes, og her bør lokalitetene 19, 20 og 21 prioriteres. Slått bør gjennomføres i august, men etter at svartkurle er avblomstra.

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 2016 foreslås beiting på samme nivå som før 2013, evt. slått innen område 19-21 (grønn skravur).

Vedlegg B Årsrapport MIRACLE

Kopi av rapporteringsskjema som oppsummerer aktiviteten innan dei to arbeidspakkane WP4: «Biodiversity and nutrient availability» og WP5: «Spatial and temporal variability» i 2015.

PERIODIC REPORT				
of project implementation				
Polish-Norwegian Research Programme				
Report number¹	4			
Reporting period	from	2015.01.01	to	2015.12.31

C. INFORMATION ON THE IMPLEMENTATION PROGRESS IN THE REPORTING PERIOD

C1. Work Package title and number²	WP4 Biodiversity and nutrient availability			
Start date	planned	2013.12.01	actual	2013.12.01
End date	planned	2016.11.30	actual ³	in progress
Implementing entities	NTNU University Museum (Dag-Inge Øien)			
An overview of the progress of work towards the objectives of the project, including achievements, milestones and deliverables specified in the project contract <i>No more than 3 A4 pages for each WP implemented in the reporting period.</i>				
Detailed work plan (as agreed at the beginning of the project).				
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Vegetation analyses in a fertilization experiment after 15 years of fertilization in a boreal rich fen (Norway) start date: 12.2013, finish date: 05.2015</i> • <i>Integrate all the results from Poland and Norway, (start date: 11.2014, finish date: 11.2016)</i> • <i>Analyze FD vs. nutrient limitation and productivity changes (start: 10.2015, finish: 01.2016)</i> 				
Description of work plan implementation in the reporting period.				
<i>A description of the results achieved during the reporting period, activities carried out during this period and an explanation of the use of resources.</i>				
Two meetings were held during the report period <i>See report from WP5.</i>				
Vegetation analyses in a fertilization experiment <i>The data from the fertilization experiment has been analysed. Multivariate analyses (both unconstrained (PCA) and constrained (RDA) ordination) using Canoco 5 for Windows (Ter Braak & Šmilauer 2012) have been performed to explore the changes in species composition due to addition of N, P and K. To test the effect of nutrient addition on species composition distance-based multivariate multiple regressions were performed using the computer program DISTLM forward (McArdle & Anderson 2001, Anderson 2003). So far the results after 15 years of nutrient addition indicate significant changes in species composition when P is added and when N is added together with P.</i>				

¹ The successive number of the project report - 1,2,3 etc.

² Each launched WP in separate table

³ If WP was not completed during the reporting period, use the phrase "in progress"

Further analyses to test the effect of nutrient addition on species/functional diversity and the abundance of some common and characteristic fen species remains to be done.

Integrate all the results from Poland and Norway

The vegetation data from the fertilization experiment (Norway) was prepared for integration into a common Polish-Norwegian database using a work sheet template provided by Klara Goldstein (WP8), and sent to Klara in March.

Analyze FD vs. nutrient limitation and productivity changes

Data on functional traits and functional diversity have been calculated and some preliminary analyses has been carried out. Currently we are discussing how to further analyse the data and how to integrate the results with the results from the fertilization experiment and the analyses on the long-term series on biomass measurements (see below).

Delayed task (original finishing date 31.12.2014): Analyse more than 30 years of annual measurements of above-ground biomass in permanent plots (Norway)

Data from 30 years of measurements of above-ground biomass in permanent plots at the two Norwegian study areas are prepared for time series analyses, and the analyses will be carried out in the nearest future. See also WP5.

Description and justification of discrepancies and corrective actions.

If during the reporting period there was a derogation from the contractual provisions (e.g. duration of WP), an explanation should be given: what type of derogation, reasons for the discrepancy, taken or planned corrective actions to determine impact on further implementation of the project and achievement of planned results of the project.

Milestones and deliverables⁴

M.4.4.1. Input data for WP8 prepared (07.2015)

D.4.4.1. Input data for WP8 (07.2015)

The milestone and deliverable were carried out as planned

⁴Please provide basic information about all achieved milestones and deliverables described in the project proposal (Annex 4 to project contract) including their numbers and names as given in Annex 4.

PERIODIC REPORT of project implementation Polish-Norwegian Research Programme				
Report number¹	4			
Reporting period	from	2015.01.01	to	2015.12.31

C. INFORMATION ON THE IMPLEMENTATION PROGRESS IN THE REPORTING PERIOD
--

C1. Work Package title and number²	WP5 Spatial and temporal variability			
Start date	planned	2013.12.01	actual	2013.12.01
End date	planned	2016.11.30	actual ³	in progress
Implementing entities	NTNU University Museum (Asbjørn Moen & Dag-Inge Øien)			
An overview of the progress of work towards the objectives of the project, including achievements, milestones and deliverables specified in the project contract <i>No more than 3 A4 pages for each WP implemented in the reporting period.</i>				
Detailed work plan (as agreed at the beginning of the project).				
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Analyze effects of climate and mowing on rich fen plant communities during more than 40 years, start: 05.2014, finish: 08.2015</i> • <i>Analyze importance of climatic vs. habitat and management factors (start: 09.2015, finish: 11.2016)</i> 				
Description of work plan implementation in the reporting period.				
<i>A description of the results achieved during the reporting period, activities carried out during this period and an explanation of the use of resources.</i>				
Two meetings were held during the report period				
<i>February 7-10 in Gdansk, Poland: The progress of the various WPs were discussed, but the main topic of the meeting was functional diversity and modelling of fens.</i>				
<i>May 27 – June 3: Excursion to various fen sites in Poland. Problems related to management of fens were discussed: mowing, shrub removal, drainage, peat cutting, water level fluctuations, etc. Results from long-term studies in the Norwegian study areas were presented at a short meeting at the headquarters of Biebrza National Park. Phytosociological analyses were made in several of the rich fens localities that were visited, all together 5 plots. Bryophytes were collected and will be included in herbarium TRH, all together approx. 20 collections.</i>				
Analyze effects of climate and mowing on rich fen plant communities during more than 40 years				
<i>Repeated phytosociological analyses (first time analysed 1975-77) was carried out in 52 plots (12.5 m²) at Sølendet in august 2015. The data from these repeated analyses and those carried out in 2012 and 2013 at</i>				

¹ The successive number of the project report - 1,2,3 etc.

² Each launched WP in separate table

³ If WP was not completed during the reporting period, use the phrase "in progress"

Tågdalen, were digitised and imported into the work sheet template provided by Klara, and put together with data from earlier analyses in the same plots from 1967-69 (Tågdalen) and 1975-77 (Sølendet). The data preparation also included corrections and quality assurance and determination of bryophyte species from collected samples. The complete data set was sent to Klara in September, and these data together with data on biomass production (standing crop) are now prepared for statistical analyses (see also WP4 & WP9).

During the excursion in Poland, we also decided to include data from more Norwegian sites than the two study areas. In October data from two additional sites (Nerskogen, one plot sampled in 1973 and Forra, two plots sampled in 1972) were sent to Lukasz together with biomass samples from the same plots. In addition we prepared and sent biomass samples from 43 plots at Sølendet (18) and Tågdalen (25), sampled in the period 1974-86 (Sølendet) and 1967-81 (Tågdalen), to Lukasz for calculation of N, P, K content. Analyses on changes in species composition, biomass production and functional diversity will be carried out in the coming months, and is connected to the activity in WP4 and WP8.

Description and justification of discrepancies and corrective actions.

If during the reporting period there was a derogation from the contractual provisions (e.g. duration of WP), an explanation should be given: what type of derogation, reasons for the discrepancy, taken or planned corrective actions to determine impact on further implementation of the project and achievement of planned results of the project.

Milestones and deliverables⁴	<p>The following milestone and deliverable was carried out in the fall of 2015:</p> <p>M.5.4.1. Input data on biogeographical variability for WP8 prepared (05.2015)</p> <p>D.5.4.1. Input data biogeographical variability for WP8 (05.2015)</p> <p>The following milestone was discussed during the meetings held in 2015:</p> <p>M.5.4.2. Conceptual model discussed with WP7 (12.2015).</p>
--	---

⁴Please provide basic information about all achieved milestones and deliverables described in the project proposal (Annex 4 to project contract) including their numbers and names as given in Annex 4.

Vedlegg C Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat

Lista omfatter totalt 152 nummer, derav 140 utarbeidet ved NTNU Vitenskapsmuseet. Av egen produksjon gjelder følgende fordeling: 4 doktoravhandlinger, 8 hovedfags-/mastergradsarbeider, 48 vitenskapelige artikler (35 på engelsk i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter/bøker/proceedings med fagfelleevaluering (peer-review)), 28 populærartikler/-bøker, 37 årsrapporter og 14 andre rapporter, kart etc. Her er ikke tatt med avisartikler, abstract/referat fra konferanser og lignende. Når det gjelder de 12 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 og 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 on 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 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.
- 14 Fondal, E. 1955. Floraen i Brekken herred i Sør-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1955-3: 1-44.
- 15 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.
- 16 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.
- 17 Moen, A. 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. - Norsk geogr. Tidsskr. 27: 173-193.
- 18 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.
- 19 Moen, A. 1985a. Endringer i vegetasjon og produksjon på Sølendet naturreservat. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1985-2: 67-73.
- 20 Moen, A. 1985b. Rikmyr i Norge. - Blyttia 43: 135-144.
- 21 Moen, A. 1985c. Vegetasjonsendringer i subalpine rikmyrer i Norge. - Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 61: 7-18.
- 22 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.
- 23 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.
- 24 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.
- 25 Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. – Nord. J. Bot. 30: 226-240.

- 26 Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2015. Hay crop of boreal rich fen communities traditionally used for haymaking. – *Folia Geobotanica* 50: 25-38.
- 27 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).
- 28 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.
- 29 Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. – *Nord. J. Bot.* 22: 435-461.
- 30 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 (www.er.org/europe), 5 s.
- 31 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.
- 32 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.
- 33 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.
- 34 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.
- 35 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.
- 36 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.
- 37 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.
- 38 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.
- 39 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.
- 40 Sletvold, N. & Ågren, J. 2014. There is more to pollinator-mediated selection than pollen limitation. – *Evolution* 68: 1907-1918.
- 41 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.
- 42 Øien, D.-I. 2004. Nutrient limitation in boreal rich-fen vegetation: A fertilization experiment. – *Appl. Veg. Sci.* 7: 119-132.
- 43 Øien, D.-I. & Moen, A. 2001. Nutrient limitation in boreal plant communities and species influenced by scything. - *Appl. Veg. Sci.* 4: 197-206.
- 44 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*. Backhuys Publishers, Leiden, Nederland.
- 45 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).
- 46 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.

- 47 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.
- 48 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.
- 49 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 ikke 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.) Skjøtselsboka 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. Utmarksslåttens 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 Naturkredsforening 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. Storfefeite 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, Miljøvernavd. Rapp. 1985-7: 1-22.
- 26 Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. Utmarkas utnyttning 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. Svartkurler *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., Arnesen, T. & Moen, A. 1994. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1993. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1994-1: 1-27.
- 37 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.

- 38 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.
- 39 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.
- 40 Øien, D.-I. & Moen, A. 2003. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2002. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2003-3: 1-31.
- 41 Øien, D.-I. & Moen, A. 2004. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2003. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2004-1: 1-26.
- 42 Øien, D.-I. & Moen, A. 2005a. Plan for skjøtsel og forvaltning av leveområder for orkideen svartkurler (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2005-1: 1-18.
- 43 Øien, D.-I. & Moen, A. 2005b. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2004. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2005-2: 1-24.
- 44 Øien, D.-I. & Moen, A. 2006a. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2005. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2006-1: 1-33.
- 45 Øien, D.-I. & Moen, A. 2006b. 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.
- 46 Øien, D.-I. & Moen, A. 2009. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2008. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2009-1: 1-37.
- 47 Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2009. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2010-3: 1-38.
- 48 Øien, D.-I. & Moen, A. 2011. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2010. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-2: 1-40.
- 49 Øien, D.-I. & Moen, A. 2012a. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2011. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-2: 1-44.
- 50 Øien, D.-I. & Moen, A. 2012b. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2012. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-7: 1-46.
- 51 Øien, D.-I. & Moen, A. 2014. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-1: 1-45.
- 52 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.
- 53 Øien, D.-I., Moen, A. & Lyngstad, A. 2007. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2006. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2007-1: 1-47.
- 54 Øien, D.-I., Moen, A. & Lyngstad, A. 2008. Sølendet 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 Røros-området. – 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 Sølendet 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 Sølendet 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 Sølendet Naturreservat. - NINA forskningsrapport 35: 1-56.
- 5 Volden, O. 1977. Kulturhistorisk undersøkelse av Sølendet naturreservat i Brekken, Røros. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim, 16 s. Rapp. utanom serie.

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.

Seksjon 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 978-82-8322-060-5
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet