

Dag-Inge Øien

Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat

Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2017

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2018-2



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-2

Dag-Inge Øien

**Sølendet naturreservat og Tågdalen
naturreservat**

Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2017

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat

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

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

Referanse

Øien, D.-I. 2018. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2017. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-2: 1-35.

Trondheim, januar 2018

Utgiver

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

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (instituttleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Lappmarihand (*Dactylorhiza lapponica*) i rik blomstring i Sølendet naturreservat. Foto: Marte Fandrem 05.07.2017.

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-124-4
ISSN 1894-0064

Samandrag

Øien, D.-I. 2018. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2017. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-2: 1-35.

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 2017, med vekt på langtidsstudiar og overvaking av plantepopulasjonar i faste prøveflater. Utviklinga for populasjonen av svartkurle i og omkring Sølendet blir spesielt omtalt. Det praktiske skjøtselsarbeidet blir oppsummert.

Eit oversyn over litteratur om Sølendet ligg som vedlegg til rapporten. Oppdatert litteraturliste samt artslister over karplantar og mosar på Sølendet ligg og ute på NTNU Vitenskapsmuseets sine nettsider <https://www.ntnu.no/museum/kulturlandskap-midt-norge>.

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

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

Innhold

Samandrag	3
Forord	5
1 Innleiing	6
2 Langtidsstudiar og overvaking.....	8
2.1 Populasjonsøkologiske studiar	8
2.1.1 Overvaking av svartkurle	10
2.1.2 Handmarinøkkel og haustmarinøkkel.....	14
2.2 Vegetasjonsøkologiske studiar	15
2.2.1 Produksjonsmålingar	15
2.3 Effektar av beite på tidlegare slåttemark på Sølendet.....	15
2.4 Klima og hydrologi.....	17
2.4.1 Tele- og vasstandsnivå.....	17
2.4.2 Vêrstasjonar	18
3 Skjøtselsarbeid	19
3.1 Sølendet.....	19
3.2 Tågdalen	19
4 Formidling og informasjon	22
5 Arbeid framover	23
5.1 Vitskapleg arbeid.....	23
5.2 Skjøtsel og anna praktisk arbeid i 2017	24
5.2.1 Sølendet.....	24
5.2.2 Tågdalen	24
6 Litteraturreferansar	25
Vedlegg.....	27
Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat.....	27

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 2017, 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. Etter kontrakten går dette prosjektet i perioden 31.05.2017 til 01.02.2018, men arbeidet blir vidareført med nye midlar frå Miljødirektoratet i 2018. Kontaktperson hos Miljødirektoratet har vore Vibeke Husby. Prosjektet utgjør ein viktig del av arbeidet i dei to reservata, men i tillegg kjem aktiviteten knytt til grunnforskning og formidling ved NTNU Vitskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, inklusiv arbeid med publisering, skjøtelsesarbeid o.a. Desse aktivitetane er hovudsakleg finansiert av eigen institusjon.

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 vitskaplege tidsskrift hatt stort omfang.

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

Takk til alle som har medverka i 2017. Open dag på Sølendet hadde 50 deltakarar. Og til alle som er interesserte: vel møtt til open dag på Sølendet den 2. juli 2018 (sjå <http://www.dknvs.no/kunnskapskalenderen/> for meir info).

Trondheim, januar 2018

Dag-Inge Øien

1 Innleiing

Sidan midten av 1970-talet er det ved NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie (INH) utført langtidsstudiar og overvaking i myr- og engvegetasjon i dei to naturreservata. Undersøkingane blir gjennomførte i faste prøveflater og danner grunnlag for 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 betyding blir trekt sentralt inn, og i 2007 vart det etablert ein automatisk værstasjon i begge reservata (Lyngstad et al. 2008).

Oversikt over arbeidet vårt på Sølendet i åra 1974-2006 er gitt i Øien & Moen (2006). I denne rapporten og i dei seinare årsrapportane er det tatt med lister over publiserte faglege arbeid. Ein populærvitenskapleg presentasjon av forskinga og erfaringar med skjøtsel, forvaltning og formidling på Sølendet gjennom 40 år vart utgitt i 2012 i NTNU Vitenskapsmuseet si publikasjonsserie «Bli med ut!» (Moen & Øien 2012). Oppdatert publikasjonsliste ligg ute på våre nettsider <https://www.ntnu.no/museum/kulturlandskap-midt-norge>. Moen (2000) gir oversikt over arbeidet i Tågdalen og referer til sentrale publikasjonar. Sjå og omtale av området i Øien et al. (2010), Øien & Moen (2015: vedlegg D), samt årsrapportar frå 2014 og framover. Viktige resultat frå langtids-seriane i Tågdalen inngår i fleire vitenskaplege publikasjonar dei seinare åra. m.a. Moen et al. (2012, 2013, 2015) og (Lyngstad et al. 2017). Dessutan er det gjennomført ei rekkje omvisingar og ekskursjonar i reservatet dei seinare åra der resultata frå undersøkingane har blitt presenterte.

Slåttemyr og slåttemark er utvalde naturtypar etter Naturmangfoldlova, og viktige typar av slåttemyr og slåtteeeng er trua (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 er og høgt prioritert for oppfølging med skjøtsel og overvaking i handlingsplan for slåttemyr (Lyngstad et al. 2016).

Tabell 1. Bemanning og arbeidsinnsats for vår faglege aktivitet i dei to naturreservata i 2017. Inkludert i tabellen er arbeid med manuskript og vårt arbeid i leveområda for svartkurle sør for reservatet. Arbeidet vart utført med støtte frå Miljødirektoratet, Røros kommune og NTNU Vitenskapsmuseet. Arbeidet til oppsynsmann og skjøtsel, og til samarbeidspartnarar utanfor NTNU er ikkje tatt med.

Namn	Feltarbeid	For-/letterarb.
Øien, Dag-Inge - prosjektleiar	16 d	5 mnd
Moen, Asbjørn - prof. emeritus	3 d	2,5 mnd
Lyngstad, Anders - forskar	-	0,5 mnd
Fandrem, Marte - avd.ingeniør	11 d	2 mnd
Langen, Siri H. - feltassistent	11 d	-
Mienna, Ida M. - feltassistent	7 d	-
Barlaup, Asbjørn - avd.ingeniør (slåttekar)	2 d	-
	(50 d)	
Sum	2,4 mnd	10 mnd

Professor Asbjørn Moen leia prosjektet frå starten og fram til 2014 då senioringeniør (dr. scient.) Dag-Inge Øien overtok. D.-I. Øien leiar prosjektet i nært samarbeid med A. Moen, som no er professor emeritus ved INH. I tillegg til desse to har forskar A. Lyngstad, avd.ing. Marte Fandrem og fleire feltassistentar delteke i 2017. Den samla arbeidsinnsatsen på Sølendet og Tågdalen var om lag eitt årsverk i 2017 (tabell 1). Av dette er om lag tre månadsverk retta direkte mot oppgåver som er omfatta av kontrakten med Miljødirektoratet, med feltarbeidet hovudsakleg i to periodar: 28. juni-6. juli og 8.-11. august.

Vi har 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 blomsterkarakterar. I det nyaste arbeidet (Sletvold et al. 2017) har dei manipulert tilgangen på næring og pollen hos lappmarihand. Her konkluderer dei m.a. med at arten ikkje aukar blomsterproduksjonen (fleire blomster) som følgje av auka næringstilgang og at variasjon i ressurstilgangen ikkje påverkar seleksjon på blomsterkarakterar. Oppsummering av andre resultat frå desse studiane (Sletvold et al. 2012, Sletvold & Ågren 2014, 2015) fins i tidlegare årsrapportar.

Vi samarbeider og med Sletvold og kollegaer om publisering av resultat frå langtidsseriane (t.d. Sletvold et al. 2013, Dahlgren et al. 2016), og fleire manus er under utarbeiding eller revisjon (sjå kap. 2 nedanfor), mellom anna nyttar M. Tye data frå begge områda til å undersøke korleis klima påverkar populasjonsdynamikken til fleire av orkideartane.

Undersøkingane i dei to reservata er prega av høg fagleg aktivitet også utover det årlege arbeidet med langtidssstudiar og overvaking. Slik har det og vore i 2017. Ein stor del av aktiviteten har vore utarbeiding av manuskript for publisering i vitenskaplege tidsskrift av resultat frå det bilaterale samarbeidsprosjektet «MIRACLE – Mires and Climate: towards enhancing functional resilience of fen peatlands» mellom Polen og Norge som gjekk i perioden desember 2013 - desember 2016 (sjå skildring i tidlegare årsrapportar). Ein artikkel om endringar i rikmyrvegetasjon som følge av langvarig slått (Ross et al. i trykken) er under publisering i *Applied Vegetation Science* (sjå nærare omtale i avsnitt 2.2). Ein artikkel om effekten av økt næringstilgang over lang tid (15 år) på artssamansetjing og funksjonell samansetjing i rikmyr (Øien et al. i trykken) er under publisering i *Journal of Vegetation Science*. Arbeidet presenterer resultat frå eit langvarig gjødslingseksperiment på Sølendet som starta i 1998 (Øien 2004), og viser m.a.:

- Endringane i artssamansetjing følgde tre ulike baner, knytt til tilførsel av nitrogen (N), fosfor (P) eller nitrogen og fosfor saman (NP).
- Tilførsel av NP ga store endringar i artssamansetjing, og reduksjon både i artsmangfald og funksjonelt mangfald. Hovudsakleg på grunn av kraftig auke og etter kvart dominans av sterkt konkurransedyktige og tuedannande gras som sølvbunke og sauesvingel (*Deschampsia cespitosa*, *Festuca ovina*), og blåtopp (*Molinia caerulea*). Dette førte til at andre artar, og spesielt mosar, vart utkonkurrerte.
- Tilførsel av N ga mindre endringar, og ingen klart dominerande artar.
- Tilførsel av P ga store endringar i artssamansetjing, men ingen reduksjon i artsmangfald eller funksjonelt mangfald. Mangfaldet av mosar auka.
- Konklusjonen er at både N- og P-begrensing av veksten i desse samfunna er avgjerande for eit høgt artsmangfald, og at P-begrensing er viktig for mangfaldet av mosar.

Arbeidet med publisering av doktorgradsarbeidet til Kristine Fjordheim (Universitetet i Bergen) innan vegetasjonshistorie har halde fram. Ho studerer korleis klimatilhøve og kulturell påverknad har verka inn på danning og utvikling av bakkemyr. Ho brukar Sølendet og Tågdalen som studieområde og A. Moen er medrettleiar (sjå og omtale i tidlegare årsrapportar). To manus er under arbeid og eitt av dei er akseptert for publisering i *Review of Palaeobotany and palynology* (Fjordheim et al. i trykken).

I 2017 var det og ein del fagleg aktivitet knytt til oppfølging av skjøtselsarbeid og formidling. Mellom anna vart det gjennomført ei større omvising under leiing av A. Moen og kolleger i samband med den opne dagen på Sølendet 3. juli, med om lag 50 deltakarar. Den faglege aktiviteten utanom langtidsseriane har vorte finansiert av NTNU og Uppsala universitet i Sverige.

2 Langtidsstudiar og overvaking

2.1 Populasjonsøkologiske studiar

Dette omfattar 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 ruter. Teljing gjekk føre seg i 182 flater på Sølendet og 114 flater i Tågdalen i 2017 (inkludert 11 flater i Grytdalen nordaust for reservatet), totalt 296 flater (dei fleste er 12,5 m²). I tillegg kjem teljing langs fire profilar med faste prøveflater i eit tidlegare beiteområde på Sølendet (sjå kap. 4). I åra som har gått (for orkidear sidan slutten av 1970-talet) har dette arbeidet gitt eit stort og unikt materiale med ubrotne seriar av teljingar.

I tillegg til teljing vart 20 artar av orkidear og marinøklar (12 på Sølendet og 14 i Tågdalen; tabell 2) følgde på individnivå også i 2017 innanfor 109 av dei 296 flatene (53 på Sølendet og 56 i Tågdalen). Tilstand, vitalitet og frøsetjing hos individa vart registrerte. Orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) blir også talt over større område på og ved Sølendet, og enkeltindivid blir følgd i fire prøveflater innanfor reservatet og ni prøveflater like utanfor (sjå vedlegg A).

Teljingar av 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. Kvart år vert det lagt til om lag 2500 postar med blomst-ringsteljingar og tilstandssopplysningar for over 2000 orkidé- og marinøkkellindivider i dei to databasane. Fram til og med 2017 inneheld basen for Sølendet over 47 000 postar med blomstrings-teljingar og om lag 34 000 postar med tilstandssopplysningar for om lag 4100 individ (inkl. utgåtte). Tilsvarende inneheld basen for Tågdalen over 25 000 postar med blomstringsteljingar og om lag 37 000 postar med tilstandssopplysningar for om lag 3600 individ. Totalt er det altså om lag 145 000 postar i dei to databasane per januar 2018. Datamaterialet er heile tida under bearbeiding og publisering, bl.a. i samarbeid med Uppsala universitet og andre samarbeidspartnarar (Sletvold og kolleger; sjå kap. 1). I 2017 er to manuskript under revisjon for publisering i velre-nommerte internasjonale tidsskrift:

1) «Demographic responses to climate variation depend on spatial and life history differentiation at multiple scales» av M. Tye, J.P. Dahlgren, D.-I. Øien, A. Moen og N. Sletvold, er til publisering i *Global Change Biology* (Tye et al. i trykken). 32 år med demografiske data (individdata) på engmarihand, blodmarihand, lappmarihand og brudespore (*Dactylorhiza incarnata* s.l. (inkl. ssp. *cruenta*), *D. lapponica*, *D. maculata*, *Gymnadenia conopsea*) frå Tågdalen (kyst) and Sølendet (innland) er analysert for å undersøke effektar av klimavariasjon på vitale rater (overleving, blomstring, reproduksjon) og populasjonsvekstrate. Sjå nærare omtale i Øien (2017: 10).

2) «Drivers and characteristics of vegetative dormancy across herbaceous perennial plants species» av Richard Shefferson m.fl., mellom anna A. Moen, D.-I. Øien og N. Sletvold. Revidert manuskript ligg til vurdering hos *Ecology Letters* (Shefferson et al. i trykken). Manuskriptet er basert på analysar av langtidsseriedata frå studiar av fleirårige urter (mellom anna ei rekkje orkidear) over heile verda. I alt er data frå 297 populasjonar av 112 artar med i analysane, mellom desse er våre data frå dei fire orkideartane nemnt ovanfor. Arbeidet er leia av R. Shefferson ved universitet i Tokyo, og har som mål å analysere fenomenet vegetativ kvile («dormancy») der fleirårige urter blir verande under bakken i eitt eller fleire år. Nokre resultat:

- Vegetativ kvile er assosiert med kostnader knytt til spiring.
- Det er ein større del individ i vegetativ kvile hos kortleva artar og mykoheterotrofe artar (som lever i symbiose med sopp).
- Det ser ikkje ut til å vere nokon samanheng mellom førekomsten av vegetativ kvile og nært slektskap mellom artar, noko som indikerer evolusjonær labilitet.
- Vegetativ kvile ser ut til å ha oppstått mange gongar gjennom landplantane si historie, noko som tyder på ulikt genetisk opphav.

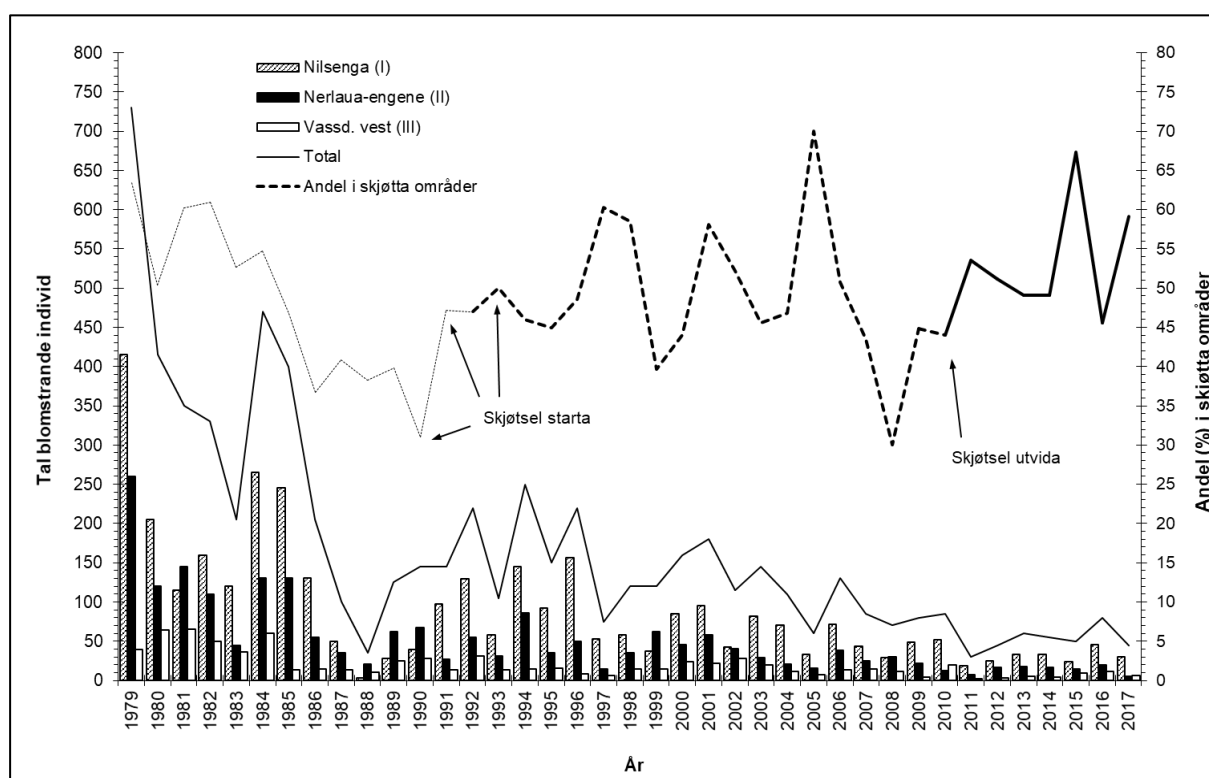
Tabell 2. Liste over dei 82 plantetaksona (artar, underarter og hybridar) som vart talde i faste prøveflater på Sølendet og i Tågdalen i 2017. 36 av desse vart berre talde på Sølendet (S), 19 berre i Tågdalen (T), 27 artar vart talde i begge (B). For nokre av artane er materialet stort både når det gjeld individ og prøveflater, og for fleire artar er det svært lite. Oppfølging av enkeltskott av gråor (*Alnus incana*) i ei prøveflate i Tågdalen er ikkje medrekna. For artar merka med * blir enkeltindivid følgde opp årleg i fleire av prøveflatene (*^T berre følgd opp i Tågdalen, men talt i begge). ^R viser at arten er tatt med i den norske raudlista for artar (Solstad et al. 2015). Namna følgjer nomenklaturen i Elven (2005).

Vitskapleg namn	Norsk namn	Vitskapleg namn	Norsk namn
Orkidear			
B <i>Coeloglossum viride</i> *	Grønkurle	S <i>Geum rivale</i>	Enghumleblom
B <i>Corallorhiza trifida</i>	Korallrot	B <i>Leontodon autumnalis</i>	Følblom
B <i>Dactylorhiza fuchsii</i> *	Skogmarihand	S <i>Leucanthemum vulgare</i>	Prestekrage
S <i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>cruenta</i> *	Blodmarihand	T <i>Melica nutans</i>	Hengeaks
B <i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>incarnata</i> * ^T	Engmarihand	B <i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad
T <i>Dactylorhiza incarnata</i> x <i>lapponica</i> *	Engmarihand 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>	Småttveblad	T <i>Pedicularis sylvatica</i>	Kystmyrklegg
B <i>Listera ovata</i> *	Stortveblad	T <i>Pinguicula vulgaris</i>	Tettegras
S <i>Nigritella nigra</i> * ^R	Svartkurle	S <i>Polygonatum verticillatum</i>	Kranskonvall
T <i>Platanthera bifolia</i> *	Nattfiol	T <i>Prunella vulgaris</i>	Blåkoll
T <i>Platanthera montana</i> *	Grov nattfiol	S <i>Pyrola rotundifolia</i> ssp. <i>rotundifolia</i>	Lækjevintergrøn
B <i>Pseudorchis albida</i> * ^R	Kvitkurle	B <i>Rhinanthus minor</i>	Småengkall
Andre urter			
S <i>Achillea millefolium</i>	Ryllik	S <i>Saussurea alpina</i>	Fjelltistel
S <i>Aconitum lycoctonum</i> ssp. <i>septentrionale</i>	Tyrihjel	S <i>Saxifraga aizoides</i>	Gulsildre
T <i>Ajuga pyramidalis</i>	Jonsokkoll	T <i>Scheuchzeria palustris</i>	Sivblom
S <i>Angelica archangelica</i>	Kvann	S <i>Solidago virgaurea</i>	Gullris
S <i>Angelica sylvestris</i>	Sløke	B <i>Succisa pratensis</i>	Blåknapp
T <i>Bartsia alpina</i>	Svarttopp	S <i>Taraxacum</i> sp.	Løvetann
S <i>Bistorta vivipara</i>	Harerug	B <i>Tofieldia pusilla</i>	Bjønbrodd
S <i>Botrychium boreale</i> *	Fjellmarinøkkel	S <i>Trollius europaeus</i>	Ballblom
S <i>Botrychium lanceolatum</i> * ^R	Handmarinøkkel	S <i>Valeriana sambucifolia</i> ssp. <i>procurrens</i>	Vendelrot
B <i>Botrychium lunaria</i> * ^T	Marinøkkel	Grasvekstar	
S <i>Botrychium multifidum</i> * ^R	Haustmarinøkkel	S <i>Carex atrofusca</i>	Sotstarr
B <i>Campanula rotundifolia</i>	Blåklokke	B <i>Carex buxbaumii</i>	Klubbstarr
S <i>Cicerbita alpina</i>	Turt	T <i>Carex echinata</i>	Stjernestarr
S <i>Cirsium heterophyllum</i>	Kvitblattistel	B <i>Carex flava</i>	Gulstarr
B <i>Crepis paludosa</i>	Sumphaukeskjegg	S <i>Carex flava</i> x <i>hostiana</i>	Gulstarr x engstarr
T <i>Dryas octopetala</i>	Reinrose	B <i>Carex hostiana</i>	Engstarr
S <i>Erigeron borealis</i>	Fjellbakkestjerne	B <i>Carex lasiocarpa</i>	Trådstarr
T <i>Erica tetralix</i>	Klokkelyng	S <i>Carex nigra</i>	Slåtestarr
S <i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt	T <i>Carex rostrata</i>	Flaskestarr
S <i>Gentiana nivalis</i>	Snøsoete	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

2.1.1 Overvaking av svartkurle

Eit oversyn over økologien og utbreiinga til svartkurle, og utviklinga på Sølendet er gitt i Moen & Øien (2003, 2009). Talet på blomstrande individ held seg lågt (figur 1). Det vart registrert totalt 45 blomstrande individ innanfor reservatet, ein klar nedgang i høve til 2016 (tabell 3). Det var nedgang i dei fleste delområda i reservatet, men mest i nokre av dei uskjøtta delområda (tabell 4a). Delen av blomstrande individ innanfor dei skjøtta areala i reservatet har derfor gått opp i høve til i fjor, frå 45 % til nesten 60 % (figur 1).

Det er vanskeleg å peike på ein særskilt grunn til den dårlege blomstringa i 2017. Blomstringstala held seg låge, noko som tyder på at skjøtselen som vert utført ikkje er tilstrekkeleg for å auke talet. Dette kan mellom anna skuldast eit våtare klima dei seinare åra, som har gitt auka produksjon i feltsjiktet i viktige delar av leveområda til svartkurle, og ført til at arten i større grad blir skugga ut. Skjøtselen av leveområda for svartkurle vart justert for få år sidan. Etter den reviderte forvaltningsplanen for Sølendet (Johansen & Buvarp 2011), blir Nilsenga (område I) og Nerlaua-engene (område II) no skjøtta intensivt framover med slått kvart tredje år. Dessutan blir nedre del av Vassdalen ned til Nyvollvegen (område IV) skjøtta ekstensivt. Nilsenga og Nerlaua-engene vart slått i 2009 og 2012, og nedre del av Vassdalen vart slått i 2011 (rydda kratt i 2010). Effekten av dette er enno liten, men det ser ut som andelen blomstrande individ innan skjøtta delar har stabilisert seg på eit høgare nivå (figur 1).



Figur 1. Blomstring av svartkurle (*Nigritella nigra*) i Sølendet 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).

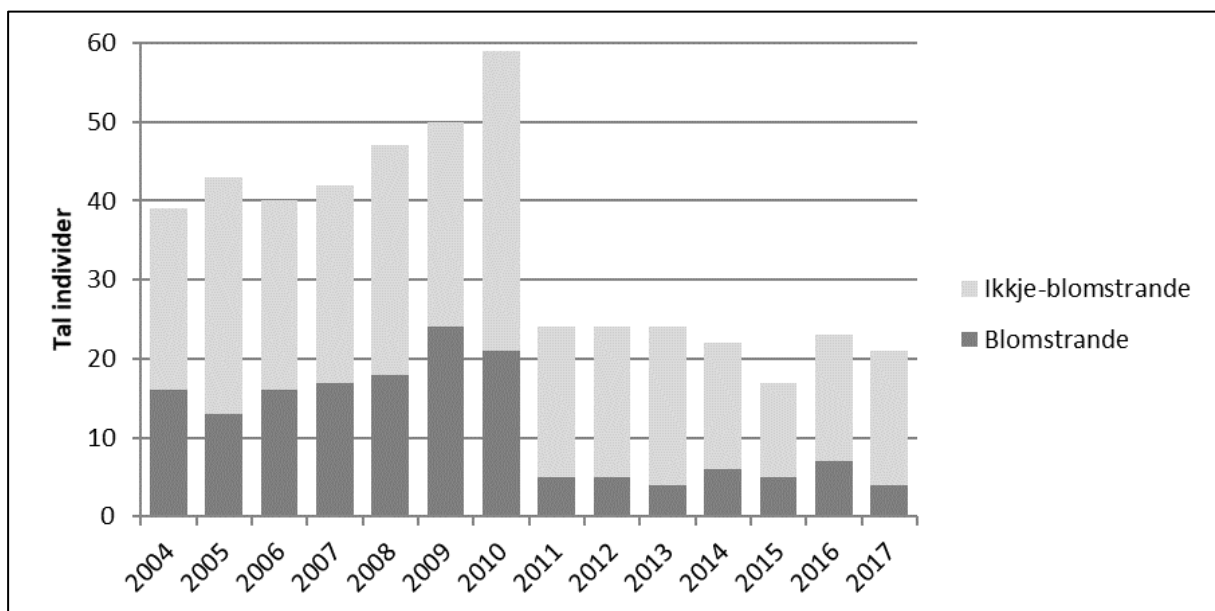
Det var og ein tydeleg nedgang i talet på blomstrande svartkurle utanfor reservatet i høve til 2016. Totalt 195 blomstrande individ vart registrert (tabell 3). Størsteparten av nedgangen kom i delområde 17 (tabell 4b), men talet var likevel høgare enn for to år sidan. Dette delområdet og

delområda 19 og 20 vart slått med tohjulstraktor hausten 2016 for å fjerne kratt (sjå Øien 2017: vedlegg B). Det var små endringar i dei fleste av dei andre delområda.

Mesteparten av område VI (som ligg sør for reservatet) har sidan 2005 blitt skjøtta etter ein skjøtselsplan utarbeidd av NTNU Vitskapsmuseet (Øien & Moen 2005). Eit areal på ca. 25 daa har blitt rydda, og arealet har kvart år vorte beita av storfe fram til 2013. Grunneigaren av dette området la i 2014 ned mjølkeproduksjonen. Dei fire siste åra har det difor ikkje blitt gjennomført beiting, men delområda som inngår i skjøtselsplanen vart slått i 2016 (sjå over). Frå 2018 vil desse områda bli skjøtta som ein del av skjøtselen på Sølendet, hovudsakleg med slått for å halde krattet nede.

Det er etablert i alt 11 faste prøveflater for oppfølging av skjøtselen i dette området, seks av desse ligg innan skjøtta areal, dei fem andre er referanse saman med nokre prøveflater i reservatet. Individ av svartkurle i dei 11 prøveflatene blir følgde med same metodikk som innanfor reservatet (sjå over). Åtte av prøveflatene vart etablert i 2004 og blomstringa av svartkurle i desse flatene auka jamt fram til 2010. Etter stor smågnagaraktivitet i 2011 vart både blomstringa og talet på individ kraftig redusert (figur 2).

I alt er det registrert 69 individ av svartkurle i dei åtte flatene. 30 av desse har kome til etter 2004. I 2011 vart 18 individ borte som følge av smågnagaraktivitet. I tillegg har 30 individ gått ut som følge av smågnagaraktivitet i andre år (m.a. i 2014 og 2015) eller av andre årsaker. I 2017 var det såleis 21 individ til stades i flatene (figur 2), fire av desse blomstra. Andelen individ som blomstrar har variert, og var høgast i 2004 og 2009 med respektive 41 og 48 % og lågast i 2013 med 17 %. I 2017 blomstra 19 % av individa. Gjennomsnittet i perioden 2004-2017 er på 31 %.



Figur 2. Talet på blomstrande og ikkje-blomstrande individ av svartkurle (*Nigritella nigra*) i åtte prøveflater sør for Sølendet naturreservat, i åra 2004-2017.

Det samla talet på blomstrande svartkurle på og omkring Sølendet kom opp i om lag 240 i 2017. Av desse var over 80 % registrert utanfor reservatgrensene (tabell 2). Talet på blomstrande individ er framleis lågt. Noko av dette kan skuldast at populasjonen har blitt langvarig svekka av smågnagaraktiviteten i 2011 (sjå over), men samstundes ser ein at talet i fleire delområde med aktiv skjøtsel held seg relativt stabilt.

Tabell 3. Talet på blomstrande individ av svartkurle (*Nigritella nigra*) i åtte område på og rundt Sølendet natur-reservat i perioden 1978-2017. I: Nilsenga. II: Nerlaua-engene. III: Vassdalen, vest. IV: Vassdalen, aust. V: Aust for Torsvollvegen. VI: Sig sør for Ryan (Hjort). VII: Sig nord for Ryan. VIII Sig sør for Haugen (Skjei). Tala er til dels avrunda.

År	INNANFOR RESERVATET					UTANFOR RESERVATET					SUM
	I	II	III	IV	Total	V	VI	VII	VIII	Total	
1978	260	>12	10	>1	ca. 400	-	-	-	-	-	-
1979	415	260	39	12	730	-	-	-	-	-	-
1980	205	115	64	23	410	-	-	-	-	-	-
1981	115	145	65	25	350	-	-	85	-	-	-
1982	160	110	50	6	330	-	-	-	-	-	-
1983	120	45	36	4	205	-	-	-	-	-	-
1984	265	130	60	14	470	-	-	64	-	-	-
1985	245	130	13	9	400	-	-	-	-	-	-
1986	130	55	14	2	205	-	-	-	-	-	-
1987	50	35	13	2	100	-	-	-	-	-	-
1988	3	20	10	0	35	-	-	-	-	-	-
1989	30	60	25	8	125	?	?	?	-	ca. 50	ca. 175
1990	40	70	28	7	145	?	66	?	-	ca. 100	ca. 245
1991	100	25	13	7	145	?	165	?	-	ca. 200	ca. 345
1992	130	55	31	0	220	61	207	?	-	ca. 300	ca. 520
1993	60	31	13	2	105	18	83	0	-	ca. 110	ca. 215
1994	145	86	15	0	250	40	286	17	-	ca. 350	ca. 600
1995	92	35	16	4	150	17	286	4	-	ca. 315	ca. 465
1996	156	50	8	2	220	22	322	7	-	ca. 360	ca. 580
1997	53	14	6	0	75	15	151	1	-	ca. 175	ca. 250
1998	58	35	15	10	120	27	178	6	90	300	420
1999	37	62	14	3	120	8	204	4	14	230	350
2000	85	46	24	4	160	39	177	9	159	390	550
2001	95	58	22	4	180	34	168	5	136	350	530
2002	42	40	28	3	115	28	128	16	144	320	435
2003	82	29	20	14	145	25	130	4	117	280	425
2004	70	21	11	7	110	18	126	9	67	225	335
2005	33	16	7	4	60	11	80	4	26	125	185
2006	73	38	13	4	130	58	221	10	72	365	495
2007	44	25	15	1	85	49	179	5	104	340	425
2008	29	30	11	0	70	26	156	4	105	295	365
2009	49	22	4	3	80	13	327	1	156	500	580
2010	52	12	20	0	85	15	340	1	149	505	590
2011	19	7	2	0	30	5	150	0	56	215	245
2012	25	17	3	0	45	4	136	1	53	195	240
2013	33	18	5	3	60	5	178	1	55	240	300
2014	33	17	4	1	55	1	133	3	46	185	240
2015	24	15	9	1	50	8	115	2	54	180	230
2016	46	20	11	2	80	12	213	1	55	285	365
2017	30	5	6	3	45	10	134	1	50	195	240

Tabell 4. Talet på blomstrande individ av svartkurle i dei ymse delområda innanfor dei åtte områda i tabell 3 i perioden 1975-2017. Reduserte eksemplar er ikkje inkludert.

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

	I Nilsenga					II Nerlaua-engene					III Vassdalen V				IV Vassdalen A	
	1	2	3	4	5	SUM	6	7	8	9	SUM	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			170					37	2+3	0	2	>6	1 >1
1978				15	13	260					>12	1+8	1		10	1 >1
1979	50	139	163	18	43	413					260	2+32	0	5	39	5+7 12
1980	76	36	43	15	33	203			26		117	9+31	2	22	64	10+13 23
1981	20	37	30	4	23	114	41	75	27		143	10+43	1	11	65	5+20 25
1982	36	41	56	6	19	158	47	39	23		109	4+24	3	19	50	3+3 6
1983	46	23	39	2	8	118	8	33	4		45	4+21	4	7	36	1+3 4
1984						266			7		131	11+29	6	14	60	7+7 14
1985	96	38	48	5	9	243			29		130	3+6	0	4	13	4+5 9
1986	71	23	26	5	3	128	12	28	15	0	55	2+5	1	6	14	2+0 2
1987	21	10	9	5	4	49	8	21	5		34	5+2	2	4	13	0+2 2
1988	0	1	2	0	0	3	5	14	1	1	21	3+1	2	4	10	0+0 0
1989	5	10	9	4	0	28	12	48	2	0	62	2+8	2	13	25	2+6 8
1990	10	3	13	12	1	39	8	36	24	0	68	8+4	5	11	28	0+7 7
1991	45	28	18	6	0	97	3	16	5	3	27	2+7	0	4	13	2+5 7
1992	48	26	40	15	0	129	14	35	3	3	55	10+8	3	10	31	0+0 0
1993	17	9	25	5	2	58	4	22	3	2	31	4+4	0	5	13	0+2 2
1994	65	42	31	5	2	145	26	52	1	7	86	5+0	2	8	15	0+0 0
1995	49	27	9	6	1	92	12	18	1	4	35	3+6	4	3	16	3+1 4
1996	64	50	32	7	3	156	9	33	6	2	50	2+5	1	0	8	0+2 2
1997	24	23	5	0	1	53	8	5	0	1	14	3+3	0	0	6	0+0 0
1998	22	26	5	1	4	58	10	19	4	2	35	2+10	0	3	15	4+6 10
1999	12	17	7	0	1	37	4	47	6	3	62	0+11	0	3	14	1+2 3
2000	42	35	8	0	0	85	6	35	3	2	46	4+11	0	9	24	3+1 4
2001	31	55	9	0	0	95	15	34	7	2	58	5+14	0	3	22	2+2 4
2002	18	20	3	1	0	42	16	20	1	3	40	1+13	0	14	28	1+2 3
2003	45	22	7	8	0	82	6	21	2	0	29	1+16	0	3	20	1+13 14
2004	32	17	11	8	2	70	7	5	9	0	21	4+3	0	4	11	1+6 7
2005	8	22	3	0	0	33	9	5	2	0	16	0+4	0	3	7	0+4 4
2006	34	33	6	0	0	73	10	23	5	0	38	6+6	0	1	13	0+4 4
2007	27	14	3	0	0	44	9	13	1	2	25	3+5	1	6	15	0+1 1
2008	18	10	1	0	0	29	4	20	6	0	30	0+6	1	4	11	0+0 0
2009	27	16	6	0	0	49	7	14	1	0	22	3+0	0	1	4	0+3 3
2010	31	17	4	0	0	52	4	7	1	0	12	6+6	0	8	20	0+0 0
2011	6	13	0	0	0	19	1	6	0	0	7	1+0	1	0	2	0+0 0
2012	10	14	1	0	0	25	5	12	0	0	17	1+2	0	0	3	0+0 0
2013	16	14	3	0	0	33	4	13	0	1	18	1+2	0	0	3	3+0 3
2014	15	16	2	0	0	33	5	12	0	0	17	3+0	1	0	4	1+0 1
2015	6	17	1	0	0	24	9	6	0	0	15	2+3	2	2	9	0+1 1
2016	26	20	0	0	0	46	8	11	1	0	20	3+3	1	4	11	2+0 2
2017	12	18	0	0	0	30	1	3	1	0	5	2+2	0	2	6	3+0 3

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* V	18* Ø	19	20	21	22	23	Sum	24	25	27	28	Sum	30	31	Sum
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	0	286	10	0	0	7	17			
1995	2	12	3	17	196	7	5	13	42	23	0	0	286	4	0	0	0	4			
1996	9	5	8	22	192	0	14	40	42	34	0	0	322	4	0	0	3	7			
1997	0	12	3	15	118	0	2	18	9	0	0	4	151	1	0	0	0	1			
1998	8	14	5	27	78	6	4	40	10	37	3	0	178	6	0	0	0	6	57		c 90
1999	0	5	3	8	62	5	12	42	53	30	0	0	204	2	0	0	2	4	8		c 14
2000	5	25	9	39	85	0	6	30	20	33	3	0	177	6	0	0	3	9	99	60	159
2001	4	24	6	34	75	-	2	23	23	36	1	0	168	4	0	0	1	5	75	61	136
2002	5	19	4	28	55	-	2	8	26	16	0	21	128	13	0	0	3	16	98	46	144
2003	2	17	6	25	51	-	-	17	17	30	0	15	130	3	0	0	1	4	65	52	117
2004	2	16	0	18	61	-	-	16	21	12	1	15	126	4	0	0	5	9	38	29	67
2005	0	11	0	11	23	-	-	3	23	21	1	9	80	1	0	0	2	3	6	20	26
2006	4	53	1	58	82	-	-	31	41	34	0	33	221	9	0	0	1	10	37	35	72
2007	2	46	1	49	89	-	-	14	19	38	0	19	179	3	0	0	2	5	65	39	104
2008	3	21	2	26	90	-	-	15	18	22	0	11	156	3	0	0	1	4	71	34	105
2009	3	9	1	13	227	-	-	9	20	56	1	14	327	1	0	0	0	1	90	66	156
2010	4	9	2	15	230	-	-	19	19	43	0	29	340	1	0	0	0	1	114	35	149
2011	1	4	0	5	92	-	-	9	17	22	0	10	150	0	0	0	0	0	48	8	56
2012	0	4	0	4	96	-	-	8	13	15	0	4	136	0	0	0	1	1	38	15	53
2013	0	5	0	5	85	-	-	11	42	28	0	12	178	0	0	0	1	1	39	16	55
2014	0	1	0	1	57	-	-	14	48	9	1	4	133	2	0	0	1	3	43	3	46
2015	1	3	4	8	59	-	-	12	35	5	0	4	115	1	0	0	1	2	49	5	54
2016	2	10	0	12	152	-	-	14	18	16	0	13	213	1	0	0	0	1	41	14	55
2017	1	9	0	10	87	-	-	6	17	14	0	10	134	1	0	0	0	1	43	7	50

* Øydelagt av oppdyrking 2001-2002.

2.1.2 Handmarinøkkel og haustmarinøkkel

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

Handmarinøkkel er nær trua (NT) og veks i rik lågurteng. Skjøtselstiltaka på Sølendet verkar positivt på populasjonen av arten. Vi følgjer arten i to prøveflater. Nye individ kjem til kvart år, men dei siste åra har talet på individ likevel gått tilbake. Totalt var det om lag 30 individ til stades i dei to flatene i 2017.

Haustrinøkkel veks i fattigare engvegetasjon, i område der vi ikkje har sett inn skjøtsel. Dei siste åra har vi overvaka alle kjende individ, og dessverre har arten (som er sårbar (VU) og fredlyst) gått sterkt attende. I dei siste åra har talet på individ på Sølendet halde seg stabilt på kring 15. For denne arten er det naudsynt med god oppfølging, og i 2016 vart den viktigaste

prøveflata for arten rydda for kratt i eit forsøk på å auke talet på individ, men det er enno for tidleg å seie om vi har lukkast.

2.2 Vegetasjonsøkologiske studiar

I tillegg til populasjonsstudiar blir dei faste prøveflatene følgde opp med omsyn til vegetasjonsendringar som følgje av slått eller annan menneskeleg påverknad (t.d. utilsikta skjøtsel, spor etter friluftaktivitet, etc.), samt beiting frå vilt eller sau/tamrein. Prøveflater med musegnag blir følgde spesielt. Både merke etter tidlegare musegnag og nye blir fotograferte og nøye avteikna. Det var få spor etter musegnag i 2017.

For å undersøke vegetasjonsendringar i rikmyr som følgje av slått og gjengroing over lang tid, i ein innlandslokalitet og ein kystlokalitet, vart eit stort tal av dei faste prøveflater frå begge områda omanalyserte i perioden 2012-2015. Prøveflatene vart etablert på 1960- og 1970-talet før den eksperimentelle slåttene i lokalitetane starta. Arbeidet er ein del av MIRACLE-prosjektet og resultatet er under publisering i Applied Vegetation Science (Ross et al. i trykken) og viser m.a.:

- Slått førte til nedgang for busker og blåtopp (*Molinia caerulea*) i begge områda
- Dekninga av mange rikmyrspesialistar hos karplantar auka som følgje av slått i innlandslokaliteten.
- Slåtten hadde ingen effekt på dekinga av rikmyrspesialistar hos mosar.
- Slått var viktigare for samansetjinga av plantesamfunna enn lokale miljøforhold.

2.2.1 Produksjonsmålingar

Slått av 53 prøveflater på Sølendet, dei fleste 12,5 m². Asbjørn Barlaup slo 10. august med ljå i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater når det er fleire enn ei): 1(2), 2(4), 3(3), 4(2), 5(2), 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15(2), 16(2), 17, 18, 20, 22, 33, 34, 37, 38, 40(3), 50, 61, 63(2), 64(2), 65, 67, 69(2), 70, 72(3), 74, 87, 101, 301.

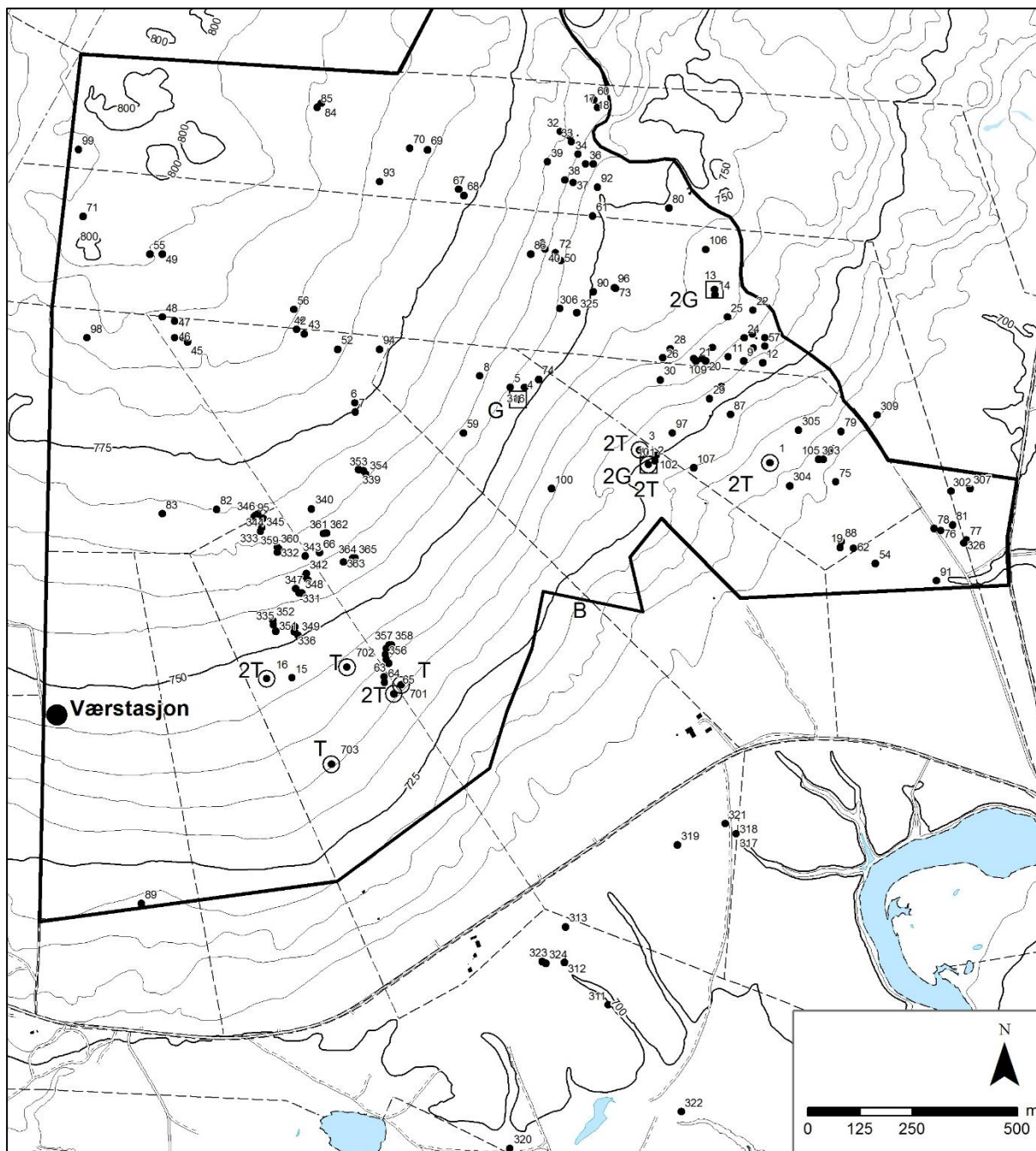
Slått av 35 prøveflater i Tågdalen, dei fleste 12,5 m². Asbjørn Barlaup slo 11. august med ljå i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater når det er fleire enn ei): IA2(3), IA3, IA4, IA8(2), IA15, IA18(2), IA23, IA24, IA25(6), IA26, IA27(2), IA31, IA35, IA39(2), IA43(2), IB3(2), IC1, IC4, 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 er rekna ut.

Produksjonsverdiane 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 hatt årvisse målingar både i myrsamfunn og engsamfunn sidan 1970-talet. Våre data blir brukte m.a. for å lage betre modellar som kan gi oss auka kunnskap om samanhengar mellom endringar i produksjon og vegetasjonssamansetjing og endringar i klima.

2.3 Effektar av beite på tidlegare slåttemark på Sølendet

Overvaking av vegetasjonsendringar etter opphøyr av beite i 50 faste prøveflater (dei fleste 0,25 m²). Dette inkluderer plantesosiologiske omanalysar av prøveflater og teljing av blomstrande individ hos 11 artar karplantar. Prøveflatene ligg langs fire profilar som går på tvers av 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. Profilane vart lagt ut i 1992, og teljing av 10 karplanteartar har vore gjennomført årleg sidan 1997. Prøveflatene vart omanalyserte i 1997 (Nilsen 1998), 2004 og 2008.

Det er ein klar trend at suksesjonen etter opphøyr av beite går mot ein vegetasjon som liknar den rike slåttemyrvegetasjon på Sølendet. Det vil seie med lite berr jord og med eit større innslag av urter som gullmyrklegg (*Pedicularis oederii*) og orkidear, og at artar som til dømes gulstarr og duskull (*Carex flava*, *Eriophorum angustifolium*) utgjer ein mindre del enn kva som var vanleg ved beite. Talet på artar aukar. Opphøyr i bruken har og ført til at busker etablerer seg i det tidlegare beita området. I 2017 vart den årlege teljinga av artar gjennomført.

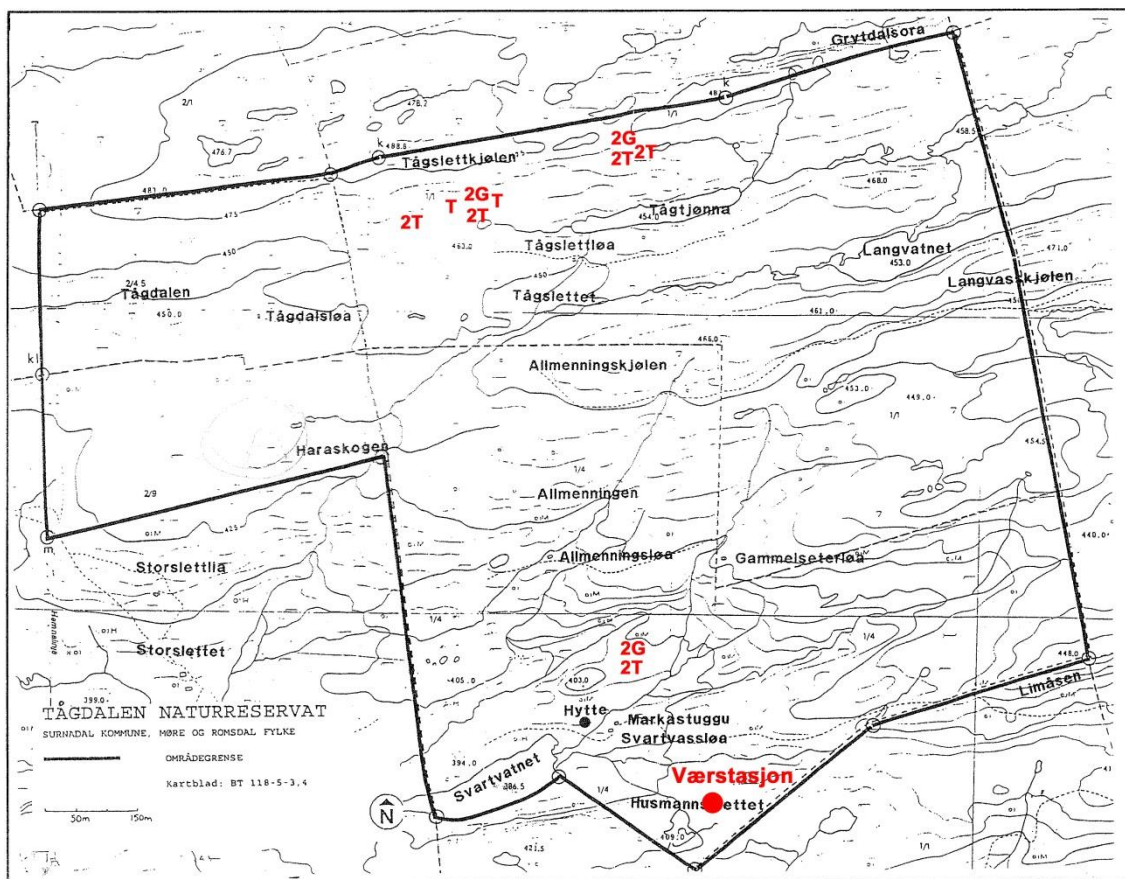


Figur 3. Kart over Sølendet naturreservat som viser plasseringa av 5 grunnvassbrønner (G) for automatisk registrering av vasstandsniå, 13 telemål (T), værstasjon og fastmerke lokalitetar (små nummer). B: Tidlegare beiteområde med fastmerke prøveflater på begge sider av reservatgrensa.

2.4 Klima og hydrologi

2.4.1 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).



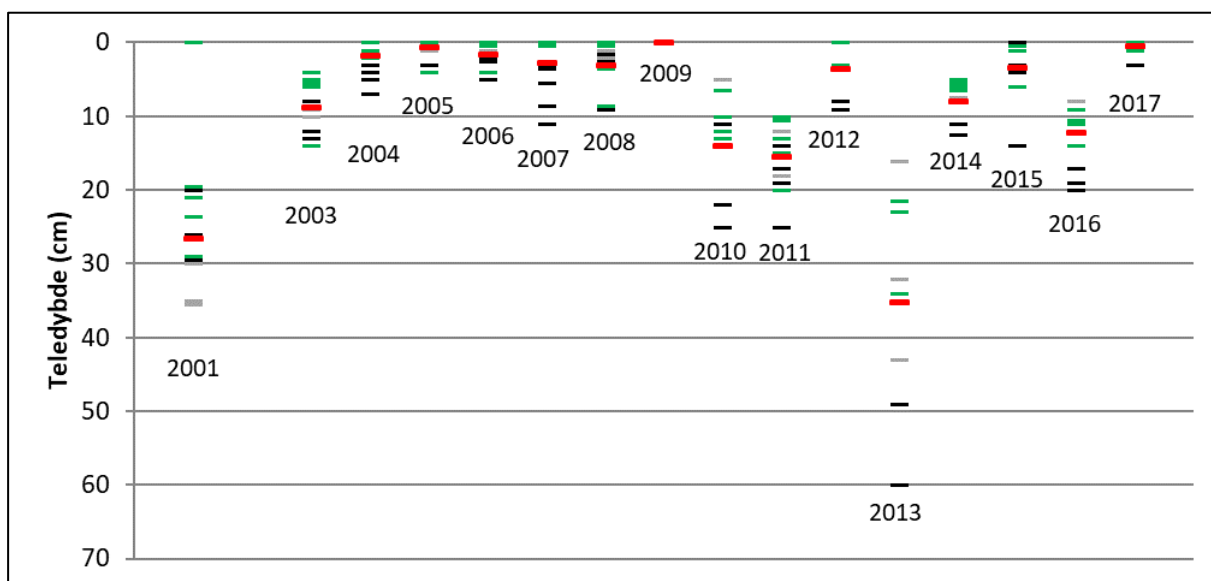
Figur 4. Kart over Tågdalen naturreservat som viser plasseringa av 6 grunnvassbrønner (G) for automatisk registrering av vasstandsnivå, 12 telemål (T) og værstasjon.

På Sølendet viser målingane klare skilnader frå år til år, og også skilnader i effekten av slått (figur 5). Frosten trengjer lenger ned i flater som nyleg er slått i høve til flater som ikkje er slått. Det vart målt svært lite frost i 2017. Ned til 3 cm på det meste, i ei flate slått året før. Sidan målingane starta har det berre vore målt så lite frost eit år tidlegare, i 2009, då det ikkje vart målt frost i det heile.

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 2017 vart det derimot målt djupare tele her enn på Sølendet, ned til 15 cm i midten av mai i flater som var slått to år før. Men i mange av flatene vart det ikkje målt frost, slik at gjennomsnittleg teledjupne var 7 cm i flater slått to år før og 2 cm i dei uslåtte. Gjennomsnittleg teledjupne for alle målepunkt i 2017 var 3,5 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. I 2017 har vi tatt i bruk ein ny

type dataloggarar som skal gi sikrere målingar og som er mindre utsett for skader frå smågangarar. Desse loggarane vil og stå ute heile året i motsetnad til dei vi brukte tidlegare, som måtte setjast ut og takast inn kvar vår og haust.



Figur 5. Maksimal teledjupne i dei 13 målepunkta på Sølendet i perioden 2001-2017. Raud strek viser snittet for alle målepunkta. Grøne strekar viser teledjupna i uslåtte flater, svarte strekar i flater som nyleg er slått (eitt eller to år før), og grå strekar flater som sist vart slått i 2000. Det vart ikkje gjort målingar i 2002.

2.4.2 Vêrstasjonar

Dei automatiske vêrstasjonane (sjå 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 registrert kvar time og sendt til MI over mobilnettet. NTNU har fri tilgang til alle data. Daglege minimums-, maksimums- og middelveidiar er og fritt tilgjengeleg på www.yr.no. 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 plantedekket (ulike plantesamfunn, samansetjing, blomstringsfrekvens, produksjon m.m.) og viktige miljøfaktorar.

3 Skjøtselsarbeid

3.1 Sølendet

Statens naturoppsyn (SNO) har ansvaret for oppsyn og den praktiske skjøtselen på Sølendet. Arbeidet vart leia av Tom Johansen, men mykje av arbeidet vart utført av Martin Røsand og Morten og Per M. Langøien. Arbeidet er gjennomført etter gjeldande forvaltningsplan (Johansen & Buvarp 2011). Tabell 5 gir eit oversyn over tradisjonell skjøtsel som vart utført. Figur 6 viser areala som vart slått.

I tillegg til slått og raking vart følgjande skjøtsels- og vedlikehaldsarbeid utført i 2017:

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

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

Tabell 5. Oversikt over tradisjonell skjøtsel som vart utført på Sølendet i 2017. Alle tal er omtrentlege, og nummereringa viser til figur 6.

Slått:	A Deler av intensivområdet i aust	71 daa	beg. august
	B Langs vestgrensa ¹	52 daa	august/september
	C Klaustrypet-Litjholmen ²	103 daa	slutten av juli/beg. av august
		<u>226 daa</u>	
Raking:	A Deler av intensivområdet i aust	71 daa	august/september
	B Langs vestgrensa	10 daa	september
	C Klaustrypet-Litjholmen	0 daa	
		<u>81 daa</u>	

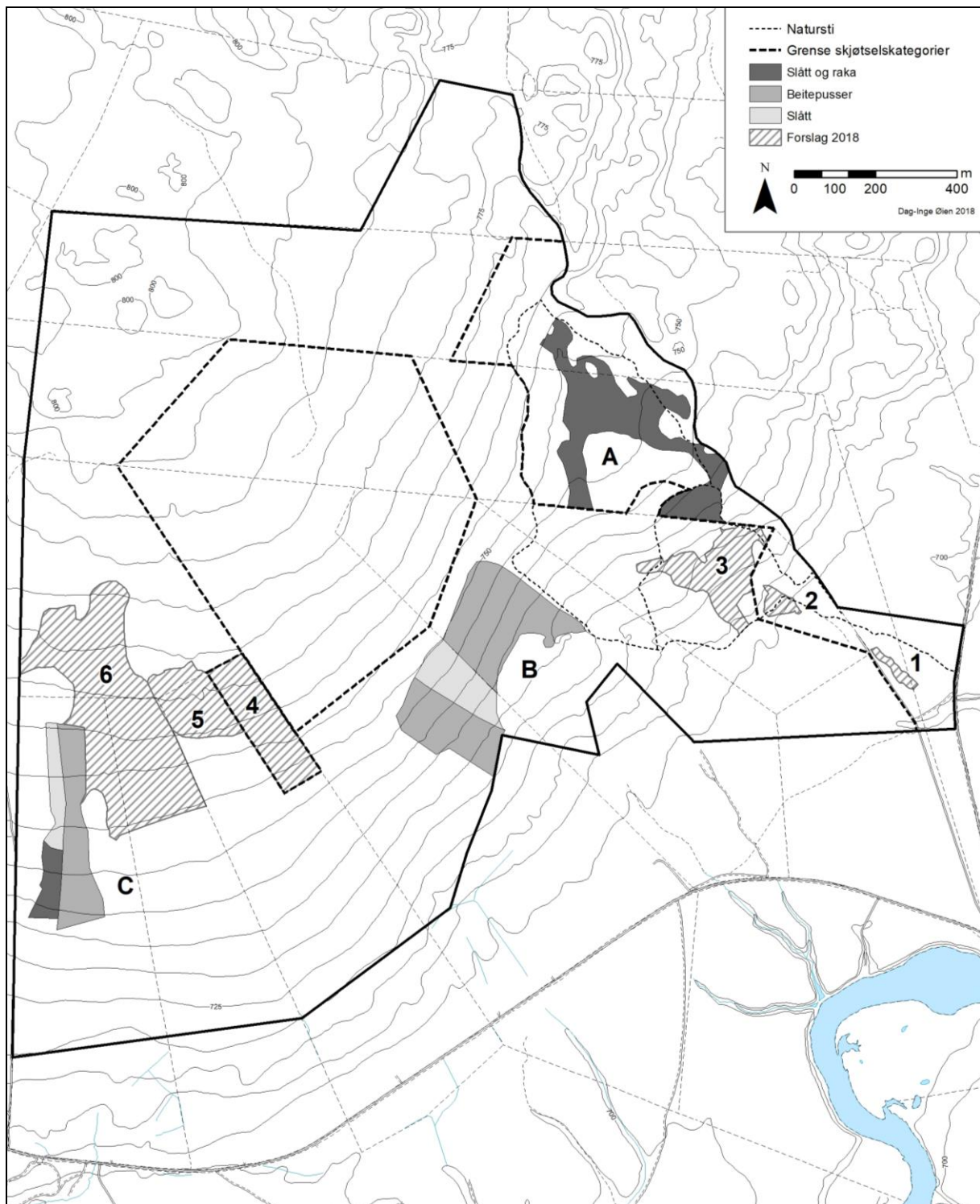
¹ Delar av området, ca. 33 daa, vart slått med beitepussar.

² Delar av området, ca. 82 daa, vart slått med beitepussar.

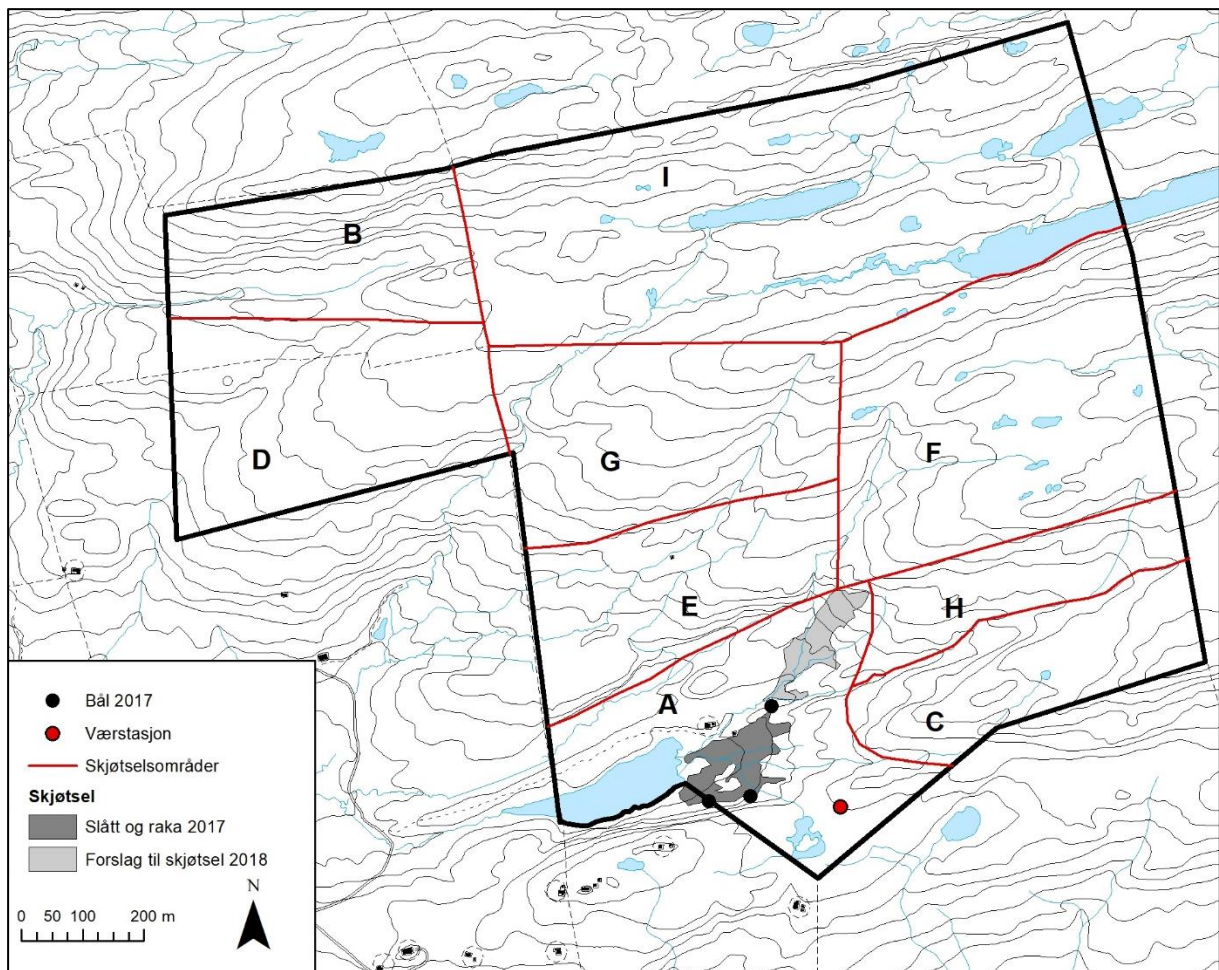
3.2 Tågdalen

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

Eit areal på ca. 13 daa innan skjøtselsområde A (Nedre Svartvasslettet; figur 7) vart slått med tohjulstraktor 15. august. Alt slåttegraset vart samla opp og brent på etablerte bål plassar i kanten av slåtteområdet nokre dagar seinare.



Figur 6. Skjøtta areal på Sølendet i 2017 og forslag til skjøtsel 2018. Slått og raking i alle område i 2017. A: Deler av intensivområdet i aust, 71 daa. B: Langs vestgrensa, 52 daa. C: Klaustryper-Litjholmen, 103 daa. Total vart 226 daa slått, og graset vart raka saman og fjerna innan 81 daa. 115 daa vart slått med beitepusser i område B og C. Forslaget for 2018 inneber skjøtsel av totalt ca. 338 daa, der områda 1-5 har høgast prioritet. 1: Nilsenga, ca. 3 daa. 2: Nerlaua-enga, ca. 4 daa. 3: Blautmyra, ca. 33 daa. 4: Intensivområde vest, ca. 36 daa. 5: Røsta, ca. 27 daa. 6: Banholmen-Sunnmerkaholmen, ca. 235 daa.



Figur 7. Skjøtta areal i Tågdalen naturreservat i 2017 og forslag til skjøtsel i 2018. Eit areal på ca. 13 daa vart slått og raka i 2017. Forslaget for 2018 inneber slått av ca. 10 daa. Raude linjer viser dei 9 skjøtselsområda som reservatet er delt inn i (Moen 2000), der område A og B har høgast prioritet for skjøtsel, medan område H og I er referanseområde utan skjøtsel.

4 Formidling og informasjon

Omvising

Den 3. juli vart det gitt omvising og orientering om arbeidet i Sølendet naturreservat for 50 personar som ein del av den populærvitskaplege foredragsserien «Kunnskapsbyen» (Det Kgl. norske Videnskabers Selskab) i samarbeid med NTNU Vitenskapsmuseet, Røros kommune og Statens naturoppsyn (SNO). Den opne dagen inngår og som ein ekskursjon for Norsk botanisk forening. Informasjon vart gitt av A. Moen og D.-I. Øien (figur 8), som og leia kvar si gruppe gjennom naturstien. Her medverka og M. Fandrem og Berit F. Moen. Hans Iver Kojedal frå Røros kommune og Tom Johansen frå SNO orienterte om forvaltninga og den praktiske skjøtselen på Sølendet.

Natursti og anna publikumsretta verksemd

I tillegg til open dag på Sølendet med tilbod om guiding (sjå over) har publikum hatt tilgang til dei to naturstiane i reservatet gjennom heile sesongen (juni-september). Vi vurderer ut frå trakk-påverknad, observerte besøkande og parkerte bilar, at besøket i 2017 har vore om lag som i dei siste åra, ein stad mellom 1000 og 2000 personar. Det er lite spor etter trakk eller annan aktivitet utanfor naturstiane, men vi følgjer utviklinga nøye.



Figur 8. Frå open dag på Sølendet 3. juli. Orientering ved Nerlaua om planteliv og skjøtsel i reservatet. Foto: M. Fandrem 03.07.2017.

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 vêrtilhøve og klima. Dette har gitt Sølendet og Tågdalen ein unik posisjon som overvakingsområde av biologisk mangfald, også internasjonalt og spesielt på rikmyr, rik engvegetasjon og kjelde. Arbeidet med å følgje opp desse langtidsseriane har prioritet frå vår side, men her er vi avhengig av støtte utanfrå, og at samarbeidet med Miljødirektoratet held fram.

5.1 Vitskapleg arbeid

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

Vegetasjonsøkologiske studiar

Forsøksslått i faste prøveflater med ulik grad av slåttepåverknad vil halde fram. Om lag 50 prøveflater blir slått årleg på Sølendet og om lag 35 prøveflater blir slått annakvart år (oddtal) i Tågdalen. Dette for å måle variasjonen i produsert høymengde og for å halde i gang langtidsseriar for populasjonsstudiar m.m. I åra framover vil det bli viktig å klargjere kva effektar eit varmare klima har på vegetasjon og biologisk mangfald. Gjennomgang og bearbeiding av produksjonsmålingar og plantesosiologiske analysar vil her være viktig. Publisering av vegetasjonsøkologisk materiale frå Nordmarka, inklusive Tågdalen naturreservat, har prioritet. Omanalysar av fleire faste prøveflater er også aktuelt.

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 slåttreiskap, mellom anna utprøving av beitepussar på Sølendet. Her er det aktuelt å starte opp kontrollerte forsøk i nær framtid (sjå avsnitt 5.2.1). Dette inneber omanalysar og bearbeiding av tidlegare innsamla materiale, men og etablering av fleire faste prøveflater på Sølendet for formålet.

Effektar av beite på tidlegare slåttemark på Sølendet

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

Oppfølging av svartkurlelokalitetar sør for Sølendet naturreservatet

Oppfølginga av skjøtselen innan leveområda for orkideen svartkurle sør for reservatet vil framover inngå som ein integrert del av overvakinga på Sølendet. Dette inkluderer m.a. oppfølging av enkeltindivid etter same metodikk som i dei populasjonsøkologiske studia inne i reservatet (sjå kap.2).

5.2 Skjøtsel og anna praktisk arbeid i 2018

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 2018. Forslaget er utarbeidd i samråd med oppsynsmann T. Johansen. Det samla arealet som er foreslått skjøtta utgjer ca. 338 daa (av dette har ca. 103 daa førsteprioritet). Sjå kart i figur 6 (nummer viser til områda på kartet).

- Slått på Nilsenga (1), ca. 3 daa.
- Slått på Neralua-enga (2), ca. 4 daa.
- Slått på Blautmyra (3), ca. 33 daa.
- Slått i intensivområdet i vest (4), ca. 36 daa.
- Slått i Røsta-området (5), ca. 27 daa.
- Slått i området Banholmen-Sunnmerkaholmen (6), ca. 235 daa.
- Raking, brenning/utkøyring. Raking skal utførast i alle område, men berre i høgproduktive delar av 6. Slått i områda 1-5 er høgast prioritert.

Det er ikkje planlagt tynning av skog i 2018, men noko tynning vil likevel bli gjort innan områda som blir slått. I 2017 vart beitepussar som slåttestyr prøvd på eit større området mellom Klaustripen og Stormannsholmen, samt eit mindre part langs vestgrensa (kap. 3). I 2018 vil dette også bli prøvd i område 6. Oppstart av eit kontrollert forsøk med utprøving av beitepussar for å samanlikna effekten med slått ved bruk av slåmaskin med slåttebjelke (tohjulstraktor) var planlagt i 2017. Dette vart utsett og vil i staden kome i gang i 2018.

Det er og planlagt utbetring av klopper og traktorovergangar over bekker fleire stader, og utlegging av geonett framfor traktorovergangar som ligg på myr for å unngå køyreskader ved overgangane.

5.2.2 Tågdalen

I Tågdalen står slått av den nordlege halvparten av slåttearealet i delområde A for tur i 2018 (figur 7). Dette tilsvarer det arealet som vart slått i 2015. Arealet som skal slåast utgjer ca. 10 daa. Slåttegraset skal samlast opp og fjernast frå heile området (brenning/utkøyring).

6 Litteraturreferansar

- Dahlgren, J.P., Colchero, F., Jones, O.R., Øien, D.-I., Moen, A. & Sletvold, N. 2016. Actuarial senescence in a long-lived orchid challenges our current understanding of ageing. – *Proceedings of the Royal Society B* 283: 20161217.
- Elven, R. (red.) 2005. Johannes Lid. Dagny Tande Lid. Norsk flora. 7. utg. – Det norske samlaget, Oslo. 1230 s.
- Fjordheim, K., Moen, A., Hjelle, K.L., Bjune, A.E. & Birks, H.H. (i trykken). Modern pollen-vegetation relationships in traditionally mown and unmanaged boreal rich fen communities in central Norway. – *Review of Palaeobotany and palynology*.
- Johansen, T. & Buvarp, B.-A. 2011. Forvaltningsplan for Sølendet naturreservat i Røros kommune 2010-2020. – Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen Rapport 1-2011: 1-69.
- Lyngstad, A. 2010. Population ecology of *Eriophorum latifolium*, a clonal species in rich fen vegetation. – Doktoravhandling (PhD), NTNU Inst. for biologi. 46 s. + 4 artikler.
- Lyngstad, A., Brækkan, R., Moen, A., Stjern, C.W. & Øien, D.-I. 2008. Automatiske værstasjoner og målinger av hydrologi og tele i naturreservatene Sølendet i Røros og Tågdalen i Surnadal. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2008-2: 1-12.
- Lyngstad, A., Moen, A. & Pedersen, B. 2017. Flowering in the rich fen species *Eriophorum latifolium* depends on climate and reproduction in the previous year. – *Wetlands* 37: 1-13.
- Lyngstad, A., Øien, D.-I., Fandrem, M. & Moen, A. 2016. Slåttemyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til handlingsplan. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2016-3: 1-102.
- Moen, A. 2000. Botanisk kartlegging og plan for skjøtsel av Tågdalen naturreservat i Surnadal. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2000-7: 1-45, 1 kart.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. – *Nord. J. Bot.* 30: 226-240.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2015. Hay crop of boreal rich fen communities traditionally used for haymaking. – *Folia Geobotanica* 50: 25-38.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. – *Nord. J. Bot.* 22: 435-461.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2009. Svartkurle *Nigritella nigra* i Norge. Faglig innspill til nasjonal handlingsplan. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2009-5: 1-28.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2011. Våtmark. – s. 75-79 i Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2012. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – *Bli med ut!* 12: 1-103.
- Moen, A., Øien, D.-I., Lyngstad, A. & Sletvold, N. 2013. The focus on plant diversity: Restoration and management, lessons from boreal hay fens. Approaches in Wetland Restoration - focus on fen landscapes. – SER Europe Knowledge Base (<http://chapter.ser.org/europe/>), 5 s.
- Nilsen, L.S. 1998. Vegetasjonsendringer på rikmyr seks år etter opphør av beite på Sølendet, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1998-4: 7-13.
- Ross, L., Speed, J.D.M., Øien, D.-I., Grygoruk, M., Goldstein, K., Kotowski, W., Hassel, K. Lyngstad, A. & Moen, A. (i trykken) Can mowing restore boreal rich-fen vegetation in the face of climate change?. – *Applied Vegetation Science*.
- Shefferson, R., Kull, T., Hutchings, M., Kellet, K., Menges, E., Primack, R., Alahuhta, K., Hurskainen, S., Alexander, H., Anderson, D., Brys, R., Brzosko, E., Dostálik, S., Gregg, K., Ipser, Z., Jacquemyn, H., Jäkäläniemi, A., Jersáková, J., Kettle, D., McCormick, M., Mendoza, A., Miller, M., Moen, A., Øien, D.-I., Püttsepp, Ü., Roy, M., Sather, N., Selosse, M.-A., Sletvold, N., Stipkova, Z., Tali, K., Tuomi, J., Warren II, R & Whigham, D. (i trykken) Drivers and characteristics of vegetative dormancy across herbaceous perennial plant species. *Ecology Letters*.
- 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.

- 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., Tye, M. & Ågren, J. 2017. Resource- and pollinator-mediated selection on floral traits. – *Functional Ecology* 31: 135-141.
- Sletvold, N. & Ågren, J. 2014. There is more to pollinator-mediated selection than pollen limitation. – *Evolution* 68: 1907-1918.
- Sletvold, N. & Ågren, J. 2015. Climate-dependent costs of reproduction: Survival and fecundity costs decline with the length of the growing season and summer temperature. – *Ecology Letters* 18: 357-364
- Solstad, H., Elven, R., Mjelde, M., Pedersen, O., Alsos, I.G., Stabbetorp, O. & Gaarder, G. 2015. Karplanter. Pteridophyta, Pinophyta, Magnoliophyta. – s. 59-72 i: Henriksen, S & Hilmo, O. (red.) Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Tye, M., Dahlgren, J.P., Øien, D.-I., Moen, A. & Sletvold, N. (i trykken) Demographic responses to climate variation depend on spatial and life history differentiation at multiple scales. – *Global Change Biology* (innsendt manus).
- Øien, D.-I. 2017. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2016. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2017-1: 1-52.
- 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. 2015. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2014. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2015-1: 1-43.
- Øien, D.-I., Moen, A., Thingstad, P.G., Kjærstad, G. & Austrheim, G. 2010. Oppfølging av verneområder – bevaringsmål og overvåking. Rapport frå pilotprosjektet i Midt-Norge med statusrapport frå fem verneområder. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat. 2010-10: 1-35.
- Øien, D.-I., Pedersen, B., Kozub, Ł., Goldstein, K. & Wilk, M. (i trykken). Long-term effects of nutrient enrichment in boreal rich fens - the role of N and P availability in controlling plant species and functional composition. – *Journal of Vegetation Science*.

Vedlegg

Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat

Lista omfatter totalt 161 nummer, derav 147 utarbeidet ved eller med deltakelse fra NTNU Vitenskapsmuseet. Av egen produksjon gjelder følgende fordeling: 4 doktoravhandlinger, 8 hovedfags-/mastergradsarbeider, 54 vitenskapelige artikler (derav 40 i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter/bøker/proceedings med fagfelle vurdering (peer-review)), 28 populærartikler/-bøker, 39 årsrapporter og 14 andre rapporter, kart etc. Her er ikke tatt med avisartikler, abstract/referat fra konferanser og lignende. I flere av arbeidene er også Tågdalen naturreservat med som studieområde. Når det gjelder de 14 arbeidene som ikke er utarbeidet med deltakelse fra NTNU Vitenskapsmuseet (med liten skrift i lista under), er dette arbeider der Sølendet enten er studieområde eller er beskrevet eller på annen måte utgjør en viktig del. I Gjengedal (1994) er det gitt en oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat, dessuten et kort sammendrag av 70 referanser. Daugstad et al. (1997) gir en brei oversikt over litteraturreferanser fra Røros. En rekke andre arbeider kunne vært med, for eksempel geologiske arbeider som beskriver berggrunnsgeologi, kvartærgeologi med mer.

Avhandlinger

- 1 Arnesen, T. 1989. Revegetering av bålflekker på Sølendet naturreservat. - Hovedfagsoppg. 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. - Hovedfagsoppg. Univ. Oslo. 87 s. Upubl.
- 4 Langerud, A. 2001. Fruktbarhet i slått og uslått rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. - Hovedfagsoppg. NTNU. 37 s. Upubl.
- 5 Lyngstad, A. 2000. Effekter av slått på blåtopp (*Molinia caerulea*) i rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. - Hovedfagsoppg. 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. - Hovedfagsoppg. Univ. Trondheim. 69 s. Upubl.
- 9 Thor, E. I. 1995. Vegetasjonsendringer som følge av slått i engskoger i Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Hovedfagsoppg. 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. - Hovedfagsoppg. NTNU. 60 s. Upubl.

Vitenskapelige artikler

- 1 Arnesen, T. 1991. Revegetering i bålflækker. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1991-2: 119-135.
- 2 Arnesen, T. 1999b. Vegetation dynamics following trampling in grassland and heathland in Sølendet Nature Reserve, a boreal upland area in Central Norway. - Nord. J. Bot. 19: 47-69.
- 3 Arnesen, T. 1999c. Vegetation dynamics following trampling in rich fen at Sølendet, Central Norway; a 15 year study of recovery. - Nord. J. Bot. 19: 313-327.
- 4 Arnesen, T. 1999d. Succession in bonfire sites following burning of management waste at Sølendet Nature Reserve, Central Norway. - Gunneria 76: 1-64.
- 5 Arnesen, T. & Moen, A. 1997. Landscape history coming alive. History, management and vegetation of the outlying haymaking lands at Sølendet Nature Reserve in Central Norway. - s. 275-282 i Cooper, A. & Power, J. (red.) Species dispersal and land use processes. Proceedings of the sixth annual IALE (UK) conference, held at the University of Ulster, Coleraine 9th-11th September 1997. IALE (UK).
- 6 Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 1997. Changes in species distribution induced by hay-cutting in boreal rich fens and grasslands. - s. 289-292 i Cooper, A. & Power, J. (red.) Species dispersal and land use processes. Proceedings of the sixth annual IALE (UK) conference, held at the University of Ulster, Coleraine 9th-11th September 1997. IALE (UK).
- 7 Aune, E.I., Kubíček, F. & Moen, A. 1993. Studies of plant biomass in permanent plots at Sølendet Nature Reserve, Central Norway. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1993-2: 7-20.
- 8 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1994. Biomass studies in semi-natural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. I. Rich fen community. - Ekológia (Bratislava) 13: 283-297.
- 9 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1995a. Biomass studies in semi-natural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. II. Wooded grassland vegetation. - Ekológia (Bratislava) 14: 23-34.
- 10 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1995b. Ecological aspects of biomass studies at the Sølendet Nature Reserve in central Norway. - Ekológia (Bratislava) 14, Suppl. 1: 127-133
- 11 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1996a. Above- and below-ground biomass of boreal outlying hay-lands at the Sølendet nature reserve. - Norwegian Journal of Agricultural Sciences 10: 125-152.
- 12 Aune, E.I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1996b. Biomass studies in semi-natural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. III. Tall herb birch forest. - Ekológia (Bratislava) 15: 301-314.
- 13 Dahlgren, J.P., Colchero, F., Jones, O.R., Øien, D.-I., Moen, A. & Sletvold, N. 2016. Actuarial senescence in a long-lived orchid challenges our current understanding of ageing. – Royal Society Proceedings B 283: 20161217.
- 14 Ekrem, T., Stur, E. & Hebert, P.D.N. 2010. Females do count: Documenting Chironomidae (Diptera) species diversity using DNA barcoding. – Org. Divers. Evol. 10: 397-408.
- 15 Fjordheim, K., Moen, A., Hjelle, K.L., Bjune, A.E. & Birks, H.H. (i trykken). Modern pollen-vegetation relationships in traditionally mown and unmanaged boreal rich fen communities in central Norway. – Review of Palaeobotany and palynology.
- 16 Fondal, E. 1955. Floraen i Brekken herred i Sør-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1955-3: 1-44.
- 17 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; Cze. rep.) 58: 82-85.
- 18 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.

- 19 Lyngstad, A., Moen, A. & Pedersen, B. 2017. Flowering in the rich fen species *Eriophorum latifolium* depends on climate and reproduction in the previous year. – *Wetlands* 37: 1-13.
- 20 Moen, A. 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. – *Norsk geogr. Tidsskr.* 27: 173-193.
- 21 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.
- 22 Moen, A. 1985a. Endringer i vegetasjon og produksjon på Sølendet naturreservat. – *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1985-2: 67-73.
- 23 Moen, A. 1985b. Rikmyr i Norge. – *Blyttia* 43: 135-144.
- 24 Moen, A. 1985c. Vegetasjonsendringer i subalpine rikmyrer i Norge. – *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 61: 7-18.
- 25 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 fagtjeneste for landbruket, Ås.
- 26 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.
- 27 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.
- 28 Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. – *Nord. J. Bot.* 30: 226-240.
- 29 Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2015. Hay crop of boreal rich fen communities traditionally used for haymaking. – *Folia Geobotanica* 50: 25-38.
- 30 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).
- 31 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.
- 32 Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. – *Nord. J. Bot.* 22: 435-461.
- 33 Moen, A., Øien, D.-I., Lyngstad, A. & Sletvold, N. 2013. The focus on plant diversity: Restoration and management, lessons from boreal hay fens. Approaches in Wetland Restoration - focus on fen landscapes. – SER Europe Knowledge Base (<https://ser-koha.inbo.be/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=1155>), 5 s.
- 34 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.
- 35 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.
- 36 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.
- 37 Ross, L., Speed, J.D.M., Øien, D.-I., Grygoruk, M., Goldstein, K., Kotowski, W., Hassel, K., Lyngstad, A. & Moen, A. (I trykken) Can mowing restore boreal rich-fen vegetation in the face of climate change?. – *Applied Vegetation Science*.
- 38 Shefferson, R., Kull, T., Hutchings, M., Kellet, K., Menges, E., Primack, R., Alahuhta, K., Hurskainen, S., Alexander, H., Anderson, D., Brys, R., Brzosko, E., Dostálík, S., Gregg, K., Ipser, Z., Jacquemyn, H., Jäkäläniemi, A., Jersáková, J., Kettle, D., McCormick, M., Mendoza, A., Miller, M., Moen, A., Øien, D.-I., Püttsepp, Ü., Roy, M., Sather, N., Selosse, M.-A., Sletvold, N.,

- Stipkova, Z., Tali, K., Tuomi, J., Warren II, R & Whigham, D. (I trykken) Drivers and characteristics of vegetative dormancy across herbaceous perennial plant species. – Ecology Letters.
- 39 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.
 - 40 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.
 - 41 Sletvold, N., Tye, M. & Ågren, J. 2017. Resource- and pollinator-mediated selection on floral traits. – *Functional Ecology* 31: 135-141.
 - 42 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.
 - 43 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.
 - 44 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.
 - 45 Sletvold, N. & Ågren, J. 2014. There is more to pollinator-mediated selection than pollen limitation. – *Evolution* 68: 1907-1918.
 - 46 Sletvold, N. & Ågren, J. 2015a. Climate-dependent costs of reproduction: Survival and fecundity costs decline with the length of the growing season and summer temperature. – *Ecology Letters* 18: 357-364.
 - 47 Sletvold, N. & Ågren, J. 2015b. Nonlinear costs of reproduction in a long-lived plant. – *J. Ecol.* 103: 1205-1213.
 - 48 Øien, D.-I. 2004. Nutrient limitation in boreal rich-fen vegetation: A fertilization experiment. – *Appl. Veg. Sci.* 7: 119-132.
 - 49 Øien, D.-I. & Moen, A. 2001. Nutrient limitation in boreal plant communities and species influenced by scything. - *Appl. Veg. Sci.* 4: 197-206.
 - 50 Øien, D.-I. & Moen, A. 2002. Flowering and survival of *Dactylorhiza lapponica* and *Gymnadenia conopsea* in the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. – S. 3-22 i: Kindlmann, P., Willems, J.H. & Whigham, D.F. (red.) Trends and fluctuations and underlying mechanisms in terrestrial orchid populations. Backhyus Publishers, Leiden, Nederland.
 - 51 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).
 - 52 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.
 - 53 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.
 - 54 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.
 - 55 Øien, D.-I., Pedersen, B., Kozub, Ł., Goldstein, K. & Wilk, M. (i trykken). Long-term effects of nutrient enrichment in boreal rich fens - the role of N and P availability in controlling plant species and functional composition. – *Journal of Vegetation Science*.

- 56 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. Storfekte 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 skjøtelsesplan i årene 1974-76. B. Forslag til skjøtelsesplan. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 29 s. Rapp. utanom serie.
- 10 Moen, A. 1979. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1978, med synspunkter på videre arbeid. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 7 s. Rapp. utanom serie.
- 11 Moen, A. 1980. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1980. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 17 s. Rapp. utanom serie.

- 12 Moen, A. 1982. Sølendet naturreservat. Erfaringer fra skjøtselsarbeid og forslag til skjøtselsplan. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 25 s. Rapp. utanom serie.
- 13 Moen, A. 1982. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1981. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 12 s. Rapp. utanom serie.
- 14 Moen, A. 1983. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-4: 1-138.
- 15 Moen, A. 1983. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1982 og 1983. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 16 s. Rapp. utanom serie.
- 16 Moen, A. 1985. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1984. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 12 s. Rapp. utanom serie.
- 17 Moen, A. 1986. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1985. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 7s. Rapp. utanom serie.
- 18 Moen, A. 1988. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1987. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. 22 s. Rapp. utanom serie.
- 19 Moen, A. 1993. Utmarkas økologiske funksjon i det tidligere jordbruket. Hva kan vi lære gjennom samarbeid mellom historikere og økologer? - s. 65-72 i Framstad, E. & Rysstad, S. (red.) Jordbrukets kulturlandskap. Forskerkonferansen 1992. Norges forskningsråd, Forskningsprogram om kulturlandskapet.
- 20 Moen, A. & Arnesen, T. 1986. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1986. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 9 s. Rapp. utanom serie.
- 21 Moen, A. & Arnesen, T. 1988. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1988. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus., Bot. avd. 8 s. Rapp. utanom serie.
- 22 Moen, A. & Arnesen, T. 1989. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1989. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus., Bot. avd. 13 s., 1 brosjyre. Rapp. utanom serie.
- 23 Moen, A., Kofoed, J.-E. & Moen, B.F. 1978. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1977. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 16 s. Rapp. utanom serie.
- 24 Moen, A. & Leirvik, H. 1979. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1979, med forslag til revidert skjøtselsplan. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 19 s. Rapp. utanom serie.
- 25 Moen, A. & Rohde, T. 1985. Skjøtselsplan for Sølendet naturreservat, Røros kommune, Sør-Trøndelag. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernadv. Rapp. 1985-7: 1-22.
- 26 Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. Utmarkas utnytting og økologiske funksjoner i det tidligere jordbruket, konsekvenser for landskap og planteliv. Delprosjekt A-D. NFR-NLVF-prosjektnr. 266.732. Sluttrapport. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1993-4: 1-14.
- 27 Moen, A. & Øien, D.-I. 2009. Svartkurle *Nigritella nigra* i Norge. Faglig innspill til nasjonal handlingsplan. - NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2009-5: 1-28.
- 28 Prestvik, B. 1973. Vegetasjonskartet Sølendet i Røros. - Jorddirektoratet, Avd. for jordregistrering, Ås. 31s. 1 pl. Upubl.
- 29 Øien, D.-I. 1996. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1995. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1996-1: 1-32.
- 30 Øien, D.-I. 1997. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1996. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1997-1: 1-31.
- 31 Øien, D.-I. 1998. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1997. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1998-1: 1-29.
- 32 Øien, D.-I. 1999. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1998. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1999-1: 1-28.
- 33 Øien, D.-I. 2000. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1999. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2000-1: 1-48.
- 34 Øien, D.-I. 2001. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2000. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2001-4: 1-40.

- 35 Øien, D.-I. 2002b. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2001. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2002-1: 1-41.
- 36 Øien, D.-I. 2016. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2015. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-1: 1-43.
- 37 Øien, D.-I. 2017. Sølendet naturreservat og Tågdalen naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2016. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2017-1: 1-52.
- 38 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.
- 39 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.
- 40 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.
- 41 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.
- 42 Øien, D.-I. & Moen, A. 2003. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2002. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2003-3: 1-31.
- 43 Øien, D.-I. & Moen, A. 2004. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2003. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2004-1: 1-26.
- 44 Øien, D.-I. & Moen, A. 2005a. Plan for skjøtsel og forvaltning av leveområder for orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2005-1: 1-18.
- 45 Øien, D.-I. & Moen, A. 2005b. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2004. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2005-2: 1-24.
- 46 Øien, D.-I. & Moen, A. 2006a. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2005. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2006-1: 1-33.
- 47 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.
- 48 Øien, D.-I. & Moen, A. 2009. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2008. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2009-1: 1-37.
- 49 Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2009. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2010-3: 1-38.
- 50 Øien, D.-I. & Moen, A. 2011. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2010. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-2: 1-40.
- 51 Øien, D.-I. & Moen, A. 2012a. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2011. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-2: 1-44.
- 52 Øien, D.-I. & Moen, A. 2012b. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2012. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-7: 1-46.
- 53 Øien, D.-I. & Moen, A. 2014. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-1: 1-45.
- 54 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.
- 55 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.
- 56 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 Rørosområdet. – Senter for bygdeforskning Notat 1997-2: 1-85.
- 2 Kjelland, A. 1991. Utsiftinga 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.

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

ISBN 978-82-8322-124-4
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum