

Dag-Inge Øien og Asbjørn Moen

Sølandet naturreservat

Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2013

**NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2014-1**



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-1

Dag-Inge Øien og Asbjørn Moen

Sølandet naturreservat
Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2013

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat

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

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

Referanse

Øien, D.-I. & Moen, A. 2014. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-1: 1-45.

Trondheim, januar 2014

Utgiver

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

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (seksjonsleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Øystein Nyrønning slår med tohjulstraktor ved Storholmen på Sølendet. Foto: A. Moen 23.07.2010.

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

ISBN 978-82-7126-981-4
ISSN 1894-0064

Samandrag

Øien, D.-I. & Moen, A. 2014. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2013. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-1: 1-45.

Denne rapporten gir eit oversyn over aktiviteten på Sølendet knytt mot forskning, forvaltning og formidling i 2013. Rapporten har fem vedlegg: Vedlegg A gir eit oversyn over aktiviteten retta mot langtidsstudiar og overvaking, og er ein kopi av vår delrapportering av "Prosjekt Sølendet" til Direktoratet for naturforvaltning (DN)/Miljødirektoratet (MDir). Vedlegg B er ein kopi av årsrapporten for arbeidet med skjøtselen av leveområda for orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet. Vedlegg C gir eit oversyn over litteratur om Sølendet. Vedlegg D er eit samandrag av masteroppgåva til E.M. Vold. Vedlegg E er kopi av poster med forskingsresultat frå Sølendet presentert på vitenskaplege konferansar i 2013.

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

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

Innhold

Samandrag	3
Forord	5
1 Innleiing	6
2 Vêr, fenologi og blomstring	8
2.1 Vêrtilhøve	8
2.2 Fenologi.....	8
2.3 Blomstring og utvikling hos nokre artar.....	10
3 Skjøtselsarbeid	12
4 Botanisk arbeid.....	14
4.1 Feltperiodar	14
4.2 Arbeid på delprosjekta og nokre resultat	14
4.3 Mastergradsarbeid.....	15
5 Formidling og informasjon	16
6 Arbeid framover	17
6.1 Botanisk arbeid framover.....	17
6.2 Skjøtsel i 2014.....	19
7 Litteraturreferansar	21
Vedlegg	22
Vedlegg A Delrapport til Direktoratet for naturforvaltning.....	22
Vedlegg B Svartkurle sør for Sølendet.....	33
Vedlegg C Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat.....	37
Vedlegg D Sammendrag masteroppgave Else Marte Vold	44
Vedlegg E Poster på internasjonale forskarkonferansar i 2013	45

Forord

Systematisk skjøtsel starta på Sølendet naturreservat i 1976, og i januar 1977 kom vår første rapport om skjøtselen. Kvart einaste år etter dette har vi gitt ut årsrapport som summerer årleg fagleg aktivitet og praktisk skjøtsel i reservatet, slik denne rapporten gjer det. Våre studiar på Sølendet inkluderer grunnforskning hovudsakleg finansiert av eigen institusjon og forskingsråd, og nytteforskning finansiert av naturforvaltninga, dei siste åra av Direktoratet for naturforvaltning (vedlegg A).

Utmarkas slåttelandskap er gjenskapt innan store delar av Sølendet naturreservat, og området står i dag fram som eit referanseområde for studiar av utmarkas kulturlandskap. 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 i 2013, m.a. gjennom doktorgradsarbeidet til Kristine Fjordheim (Universitetet i Bergen). Forskar Anders Lyngstad har halde fram med arbeidet på Sølendet. Else Marte Vold fullførte si masteroppgåva på effekten av skjøtsel på låge urter i slåttepåverka utmark i juni.

Vi har samarbeidd godt med Tom Johansen (oppsynsmann) og Øystein Nyrønning som står for den praktiske skjøtselen, og dei har og kome med innspel til rapporten. Direktoratet for naturforvaltning, Statens naturoppsyn, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Røros kommune er sentrale i arbeidet med forvaltninga på Sølendet. Skjøtsel av dei rike områda like nedanfor reservatet skjer i samarbeid med grunneigar Per Hjort.

Som vanleg inkluderer vi nokre viktige vedlegg til rapporten (s. 17-47), mellom anna den årlege delrapporten til Direktoratet for naturforvaltning om langtidsstudiane. Litteraturlista for Sølendet (vedlegg C) inneheld 147 nummer. Oppdaterte litteraturliste og artslistar for Sølendet ligg og ute på NTNU Vitskapsmuseets sine nettsider <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/kulturlandskap-midt-norge/>

Takk til alle som har medverka i 2013. Open dag på Sølendet hadde i 2013 34 deltakarar. Og til alle som er interesserte: vel møtt til open dag på Sølendet den 7. juli 2014.

Trondheim, januar 2014

Dag-Inge Øien

Asbjørn Moen

1 Innleiing

Fagleg overvaking, botanisk forskning, skjøtselsarbeid og formidling er nært integrert på Sølendet. Sidan opprettinga av reservatet i 1974 har vi ved NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie (SN) i samarbeid med naturforvaltninga (gjennom åra på ulike nivå: Miljøvern-departementet, Direktoratet for naturforvaltning (DN), Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Røros kommune, Statens naturoppsyn (SNO) tatt eit ansvar for heilskapen på Sølendet. Langtids-seriane er ein av tre prioriterte seriar innan terrestrisk botanikk i Noreg (Norges forskningsråd 2003), og det årlege arbeidet blir finansiert av DN og eigen institusjon. Aktiviteten elles er avhengig av støtte frå den lokale naturforvaltninga, landbruksforvaltninga og Norges forskningsråd (NFR).

Den botaniske aktiviteten som heilskap på Sølendet kan skiljast i 11 delprosjekt:

- 1 Generelle studiar av planteliv og økologi
- 2 Produksjonsøkologiske studiar
- 3 Populasjonsøkologiske studiar
- 4 Næringsdynamikk i gamle slåttesamfunn
- 5 Bålvegetasjon
- 6 Skjøtselsplan, oppfølging av skjøtsel
- 7 Effektar av natursti
- 8 Effektar av beite på tidlegare slåttemark
- 9 Genetiske studiar av orkidepopulasjonar
- 10 Orkidear og mykorrhiza
- 11 Skjøtsel av svartkurllelokalitetar utanfor reservatet

Grensene mellom delprosjekta er diffuse. Langtidsstudiar og overvaking er viktige element i dei fleste. Hovudaktiviteten i 2013 ligg innan delprosjekta 2, 3 og 11 (sjå kapittel 4). Det bilaterale samarbeidsprosjektet MIRACLE (Polen-Norge) starta i desember 2013 (sjå avsnitt 6.1) og er kopla mot delprosjekt 1-4. Elles viser vi til Moen (1990), Moen et al. (1999), Øien & Moen (2006) og Moen & Øien (2012) for ei oversikt over forskingsresultat, skjøtsel m.m. i reservatet.

Tabell 1. Bemanning og arbeidsinnsats for vår faglege aktivitet på Sølendet i 2013. Inkludert i tabellen er arbeid med manuskript og arbeidet med skjøtsel av leveområda for svartkurlle sør for reservatet. Arbeidet vart utført med støtte frå Direktoratet for naturforvaltning, Røros kommune og NTNU Vitenskapsmuseet. Arbeidet til oppsynsmann og skjøtsel, og prosjektmedarbeidarar utanfor NTNU er ikkje tatt med.

Namn	Feltarbeid	For- /etterarb.
Moen, Asbjørn prosjektleder	4 d	3 mnd
Øien, Dag-Inge overingeniør	19 d	3 mnd
Lyngstad, Anders forskar	-	1 mnd
Vold, Else Marte feltassistent	15 d	2,5 mnd
Vold, Mari feltassistent	6 d	3 d
Nilsen, Liv S. forskar	2 d	-
Moen, Erlend feltassistent	1 d	-
	(47 d)	
Sum	2,5 mnd	10 mnd

Professor Asbjørn Moen leiar prosjektet, og forutan overingeniør (dr. scient.) Dag-Inge Øien har forskar Anders Lyngstad og forskar Nina Sletvold (Uppsala universitet) deltatt i arbeidet i 2013. Dr. scient. Liv S. Nilsen, doktorgradsstipendiat Kristine Fjordheim ved Universitetet i Bergen (UiB) og førsteamanuensis Trond Arnesen ved Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST) er og knytt til prosjektet. Else Marte Vold fullførte si masteroppgåve på undersøkingar av responsen til låge urter på slått og beite (Vold 2013) med eksamen 7. juni (sjå kapittel 4). I tillegg til studiet har ho deltatt i prosjektarbeidet. Elles har fleire vore engasjerte som feltassistentar (jf. tabell 1).

Det har vore høg aktivitet knytt til Sølendet i 2013. I alt er det lagt ned om lag eitt årsverk (tabell 1). Då er ikkje arbeidet til N. Sletvold, K. Fjordheim og E.M. Vold inkludert. Hovuddelen av aktiviteten har vore innan langtidsstudiar, overvaking og popularisering. Av dette nemner vi:

- Studiar av populasjonsbiologien til lappmarihand (*Dactylorhiza lapponica*), brudespore (*Gymnadenia conopsea*) og andre orkidear, hovudsakleg innanfor delprosjekt 3 (sjå vedlegg A) i samarbeid med N. Sletvold.
- Utarbeiding av manus for vitenskapleg publisering av langtidsseriedata for breiull (*Eriophorum laltifolium*) og produksjonstilhøva i slåttemyr (Delprosjekt 2 og 3; sjå vedlegg A).
- Avslutting av gjødslingseksperiment med nye vegetasjonsanalysar og hausting av biomasse (Delprosjekt 4).
- Oppfølging av faste prøveflater og enkeltindivid av svartkurle sør for naturreservatet, i samband med skjøtsel av leveområda for arten (delprosjekt 11; sjå vedlegg B). Dette skjer i samarbeid med Røros kommune og grunneigar (Per Hjort), og byggjer på tidlegare kartlegging og registrering av svartkurle.

I tillegg kjem doktorgradsarbeidet til K. Fjordheim på korleis klimatilhøve og kulturell påverknad har verka inn på danning og utvikling av bakkemyr. Sølendet er eit av to studieområde. Fjordheim er stipendiat ved UiB med A. Moen som medrettleiar.

Resultata frå det langsiktige forskingsarbeidet på Sølendet er og sentrale i høve til fleire større utgreiingsarbeid i regi av naturforvaltninga dei siste åra. Dette gjeld m.a. utarbeiding av ei nasjonal handlingsplan for svartkurle (*Nigritella nigra*) (Moen & Øien 2009), arbeidet med våtmark (myr og kjelde) i den norske raudlista for naturtypar (Moen & Øien 2011), oppfølging av handlingsplanen for slåttemark, utarbeiding av retningslinjer for forvaltning og skjøtsel i verneområde, utarbeiding av handlingsplan for rikmyr, samt revidering av Naturtyper i Norge (NiN 2.0) og DN-handbok 13 (naturtypekartlegging).

2 Vêr, fenologi og blomstring

2.1 Vêrtilhøve

Vêrstasjonen på Sølendet har fungert godt også i 2013. Under følgjer eit samandrag av vêrtilhøva i 2013. Fleire detaljar på: http://www.yr.no/sted/Norge/Sør-Trøndelag/Røros/Sølendet/detaljert_statistikk.html eller <http://eklima.met.no>.

Det var i underkant av normale snømengder på Sølendet vinteren 2012/2013. På det meste vart det målt 67 cm snø ved vêrstasjonen den 4. mars. Det var svært djup tele i 2013, med frost ned til 60 cm i flater slått året før. Dette er det meste som er målt sidan målingane starta i 2001. Sjå og vedlegg A.

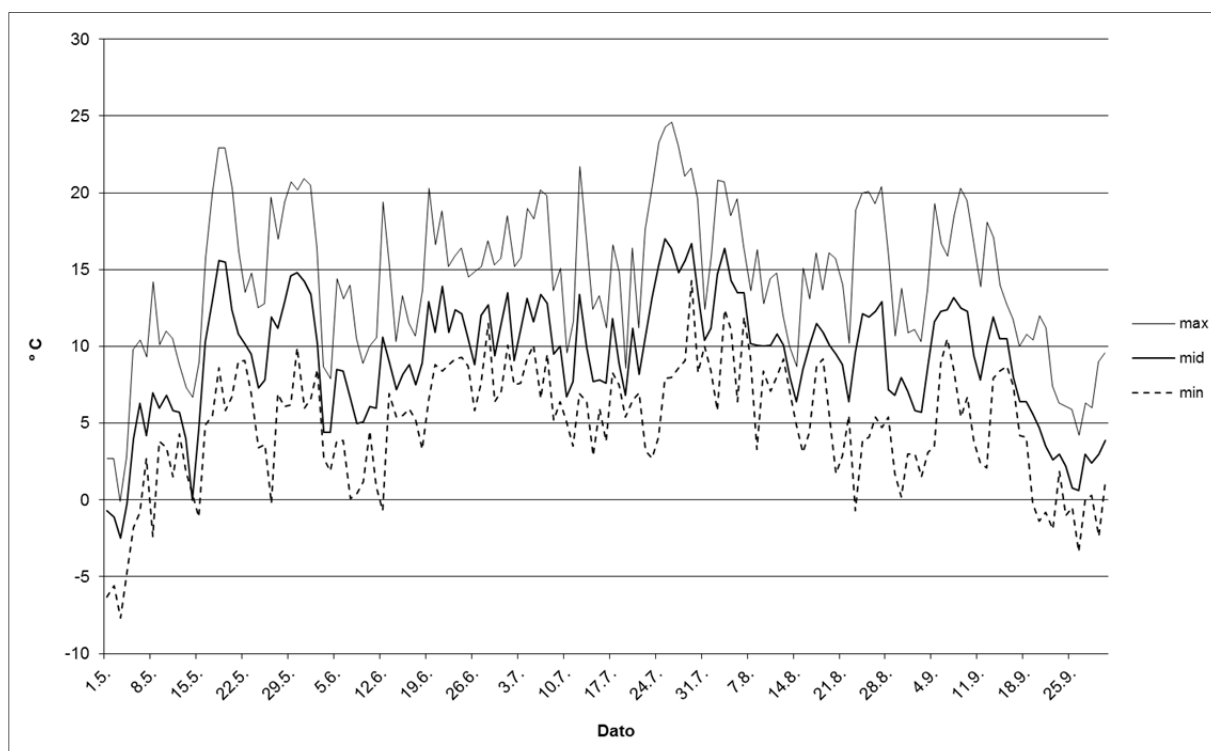
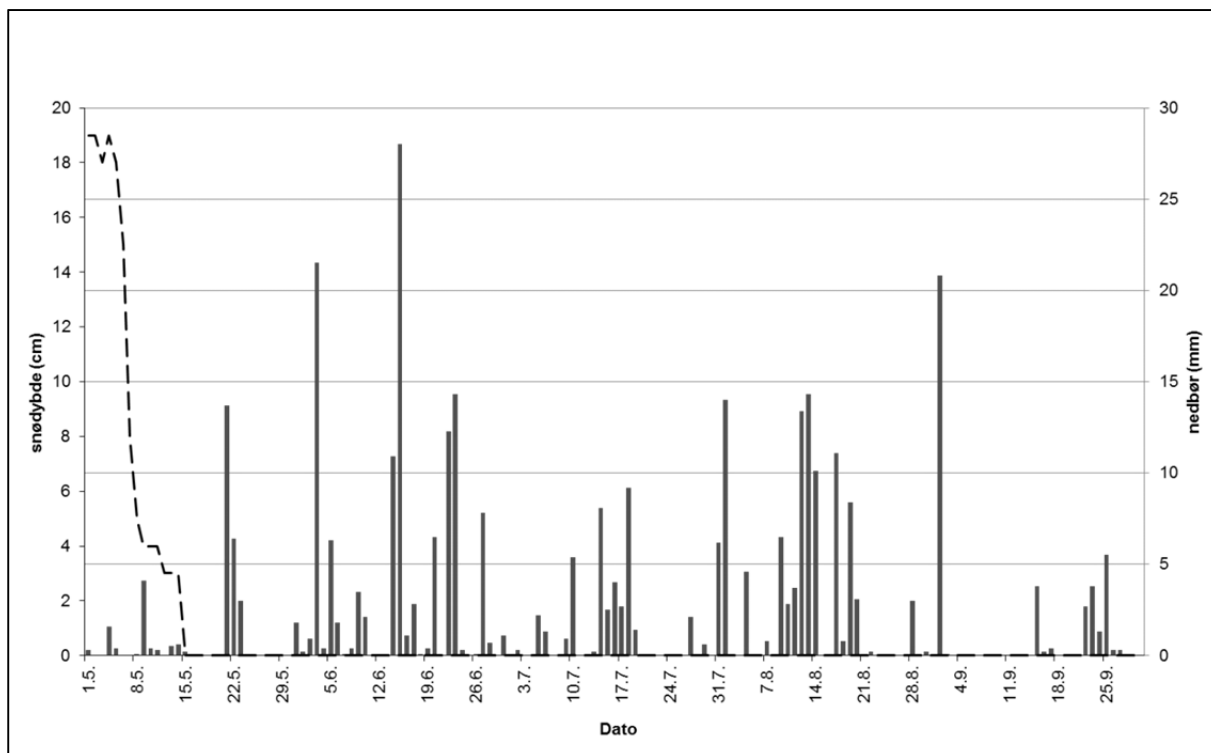
Våren var om lag normal på Sølendet i 2013, og det meste av snøen var borte i midten av mai (figur 1a). Ein periode med svært varmt vêr i slutten av mai vart avløyst av ein kjøleg periode med fleire frostnetter som varte fram til midten av juni (figur 1b). Temperaturmessig var resten av sommaren om lag som gjennomsnittleg med høge sommartemperaturar mot slutten av juli. Men nedbørmessig var sommaren svært nedbørrik, spesielt i juni og første halvdel av august med nedbør mest kvar dag (figur 1a). Dette, saman med djup og langvarig tele, gjorde at vasstanden på myrene heldt seg høgt det meste av sesongen (vedlegg A: figur 4 og 5).

Hausten var temperaturmessig om lag som normalt, med frostnetter frå slutten av august, men det var ein lenger periode med høge dagtemperaturar i første halvdel av september. Snøen kom i byrjinga av november og vart liggande, men det var lite snø gjennom heile november og desember.

2.2 Fenologi

Trass i ein normal vår og svært varmt vêr i slutten av mai kom blomstringa i gang seinare enn i eit gjennomsnittså hos mange av forsommar- og høgsommarartane i 2013. Dette skuldast truleg djup tele. Lauvsprett på bjørka var siste dagane i mai. Under følgjer eit utval fenologiregistreringar.

- 23. mai** All snøen er borte med unntak av eit par små flekkar bak Dalbua. Skogen er i ferd med å bli grøn, berre få dagar til full lauvsprett i nedre delar. Ein del torvull i blomst her og der og det er like før kvitveisen blomstrar.
- 20. juni** Orkideane er berre i knopp, men nokre få blodmarihand har byrja å opne seg. Skogstorkenebb er i starten av blomstringa. Ballblom, duskull, enghumbleblom og korallrot blomstrar men er før topp. På topp er fiolane, torvull og fjellminneblom. Gullmyrklegg og soleihov er over blomstringstoppen.
- 3. juli** Brudespore, breiull, gulstarr, engstarr og tyrhjelm er i starten av blomstringa. Lappmarihand og svartkurle er godt i gang med blomstringa, men før topp. Dei andre marihand-artane og bjønnbrodd, torvull, duskull og vanleg myrklegg er på topp. Ballblom og skogstorkenebb er no over toppen, og soleihov og fjellfiol er på slutten av blomstringa.
- 2. aug.** Blåknapp er i starten av blomstringa. Sumphaukeskjegg, fjelltistel, blåtopp og gulsildre blomstrar no på topp. Breiull og følblom er over blomstringstoppen. Det er enno mykje brudespore i blomst, men den er klart over toppen. Marihand-artane er heilt på slutten.
- 8. aug.** Blåknapp er enno før blomstringstoppen. Fjelltistel, blåtopp og ryllik er på topp, medan gulsildre, breiull og sumphaukeskjegg no er over toppen. Orkideane er stort sett avblomstra, men brudespore er heilt på slutten av blomstringa. Det same gjeld tyrihjelm og følblom.
- 18. sept.** Det meste av lauvet frå bjørka (minst 80 %) er felt. Alt er avblomstra i feltsjiktet med unntak av at duskull blomstrar for andre gang på område som vart slått først, t.d. aust på Nørderslettmyra.



Figur 1. Daglege registreringar av nedbør, snø og temperatur frå vêrstasjonen på Sølendet sommarsesongen 2013. a. Nedbørsum (stolpar) og snødjupne (stipla linje; borte 14.05.). b. Middel-, minimums- og maksimums-temperatur.

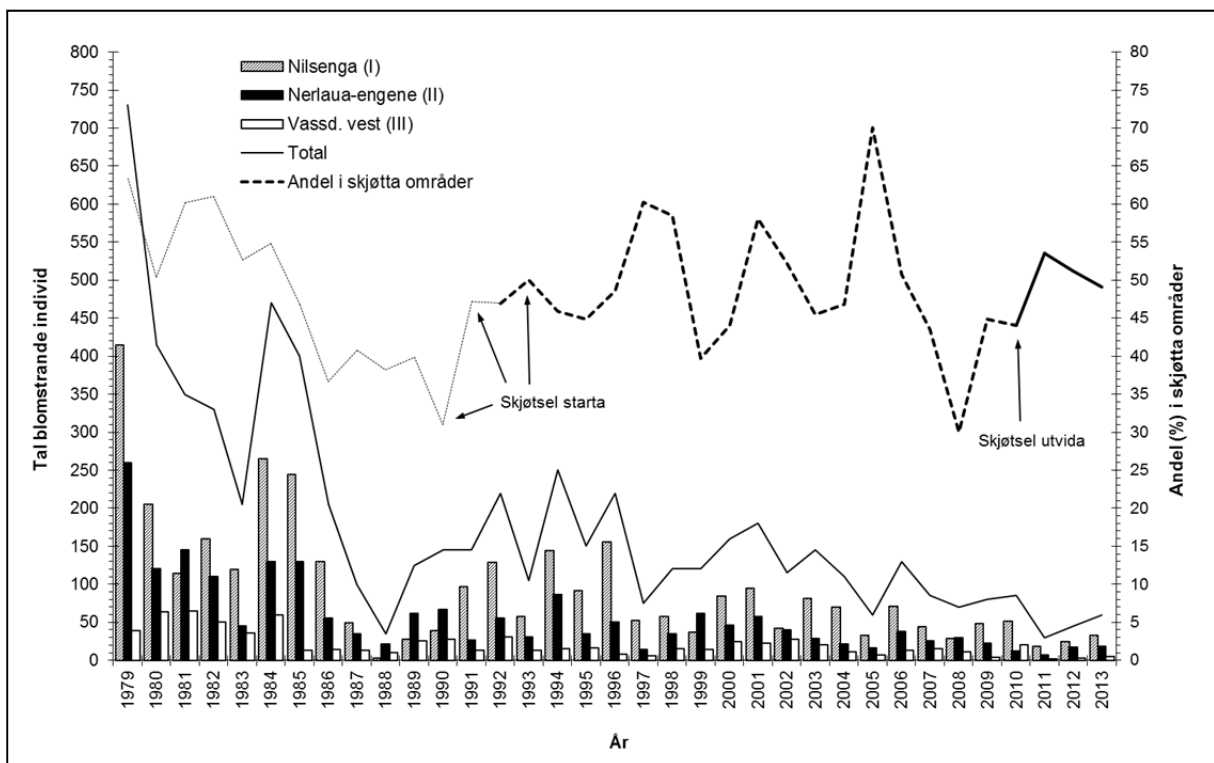
2.3 Blomstring og utvikling hos nokre artar

Generelt var 2013 eit blomstringsår om lag som i eit gjennomsnittet på Sølendet, dette gjaldt og orkideane, med unntak av lappmarihand og svartkurle (sjå nedanfor) som blomstra dårleg også i 2013, men noko betre enn året før. Også duskull, breiull, blåtopp og sumphaukskjegg hadde eit blomstringsår om lag som gjennomsnittleg. Gullmyrklegg hadde svært god blomstring, klart over gjennomsnittet, medan blåknapp og nokre av starrartane (t.d. gulstarr) blomstra klart dårlegare enn i eit gjennomsnittsåar.

Svartkurle i og utanfor reservatet

Eit oversyn over økologien og utbreiinga til svartkurle, og utviklinga på Sølendet er gitt i Moen & Øien (2003, 2009) og Øien & Moen (2010). Systematisk overvaking av svartkurle på Sølendet starta på slutten av 1970-talet (figur 2). Delar av område sør for reservatet blir skjøtta etter ein skjøtselsplan utarbeidd av NTNU Vitskapsmuseet (Øien & Moen 2005). Her starta den systematiske overvakinga på slutten av 1990-talet.

Talet på blomstrande individ var i 2013 svært lågt (figur 1). Det vart registrert totalt 60 blomstrande individ innanfor reservatet, ein liten auke frå 2011 og 2012 som er mellom dei lågaste blomstringstala som er registrert sidan systematiske teljingar starta på slutten av 1970-talet (vedlegg A: tabell 2). Delen av blomstrande individ innanfor dei skjøtta areala i reservatet gjekk noko ned i høve til fjorårsnivået, og var i 2013 i underkant av 50 % (figur 1).



Figur 2. Blomstring av svartkurle (*Nigritella nigra*) i Sølendet naturreservat. Figuren viser talet på blomstrande individ innanfor reservatgrensene, og andelen av det totale talet på blomstrande individ som finst på dei areala som no er skjøtta (stipla linje).

Også utanfor reservatet heldt talet på blomstrande svartkurle seg lågt i 2013. Det samla talet på blomstrande svartkurle på og omkring Sølendet kom opp i om lag 300 i 2013. Av desse var om lag 80 % registrert utanfor reservatgrensene. For detaljar om utviklinga i delpopulasjonane, sjå vedlegg A og B.

Den kraftige nedgangen i talet på blomstrande svartkurle skuldast truleg svært ugunstige vêrtilhøve og høg smånagaraktivitet. Harde vintrar og kjølege og fuktige somrar dei siste åra har gitt seg utslag i svært dårleg blomstring, både inne i og utanfor reservatet, og på skjøtta og uskjøtta område. Overvakinga i faste prøveflater syner og at høg smånagaraktivitet vinteren og våren 2011 har ført til ei langvarig svekking av populasjonen (Øien & Moen 2012)

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. 2010). Begge er relativt sjeldne i Noreg, og på tilbakegang i reservatet som elles i landet. Grunnen er klart tilgroing av eit tidleg-are lågvakse kulturlandskap som var påverka av slått og/eller beite av husdyr.

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

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

Dei tre marinøkkelartane i engvegetasjon (*Botrychium boreale*, *B. lanceolatum*, *B. lunaria*) er med blant dei sju artane som E.M. Vold har undersøkt i sitt mastergradstudium (kapittel 4.3).

3 Skjøtselsarbeid

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 Øystein Nyrønning. Arbeidet er gjennomført etter gjeldande forvaltningsplan (Johansen & Buvarp 2011). Tabell 2 gir eit oversyn over tradisjonell skjøtsel som vart utført. Figur 3 viser areala som vart slått.

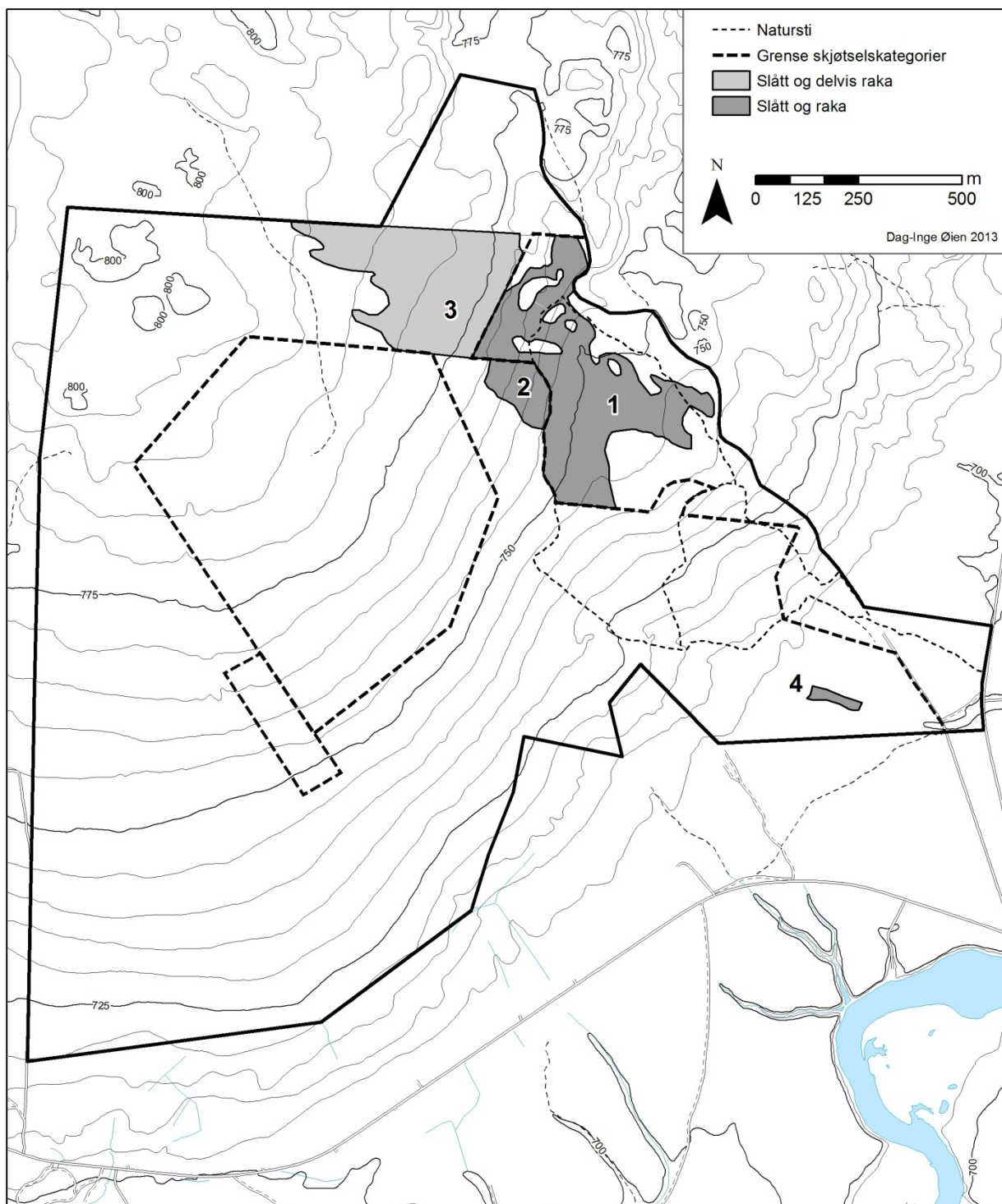
I tillegg til slått og raking vart følgjande skjøtsels- og vedlikehaldsarbeid utført i 2013:

- Tynning av skog i området vest for intensivområdet i vest (Røsta).
- Tynning av bjørk fleire stader langs naturstien.
- Rydding og hogging av vindfall.
- Brenning av gras og ryddingsavfall.
- Utsetjing av postar og informasjonsplakatar i naturstien.
- Vedlikehald og utskifting av klopper.
- Ymse maskinvedlikehald.
- Vedlikehald på Olderbua, Øverlaua og Midtilaua.
- Blinking av trær for uttak vinteren 2014 (sjå avsn. 6.2)

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

Tabell 2. Oversikt over tradisjonell skjøtsel som vart utført på Sølendet i 2013. Alle tal er omtrentlege, og nummereringa viser til figur 3.

Slått:	1 Intensivområde i aust	127 daa	slutten av juli
	2 Storholmen N	17 daa	byrjinga av august
	3 Floen	109 daa	august/september
	4 Vassdalen V	3 daa	august
		<u>256 daa</u>	
Raking:	1 Intensivområde i aust	127 daa	byrjinga av august
	2 Storholmen N	17 daa	byrjinga av august
	3 Floen	50 daa	september
	4 Vassdalen V	3 daa	august
		<u>197 daa</u>	



Figur 3. Skjøtta areal i 2013. Slått og raking i alle område, men berre delar av 3. 1: Intensivområdet i aust, 127 daa. 2: Storholmen nord, 17 daa. 3: Floen, 109 daa. 4: Vassdalen vest, 3 daa. Total vart 256 daa slått, og graset vart raka saman og fjerna innan ca. 200 daa.

4 Botanisk arbeid

4.1 Feltperiodar

Feltarbeidet vart hovudsakleg utført i to periodar: 1.-4. juli og 30. juli-9. august. Under følgjer ei oversikt over feltaktiviteten. Totalt vart det utført 47 dagsverk i felt innan prosjektet frå NTNU Vitskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie (SN) si side, medrekna oppfølging av skjøtsel i leveområda for svartkurle sør for reservatet (vedlegg B). I tillegg kjem N. Sletvold sine studiar av brudespore.

- 15. april** Telemåling. Utført av oppsynsmann Tom Johansen, SNO/Røros kommune.
- 23. mai** Utsetjing av dataloggarar for måling av vasstand, fenologiregistrering. Frå SN: D.-I. Øien.
- 19.-20. juni** Teljing av gullmyrkelegg, gjødsling av prøveflater i gjødslingsfelt, skjøtelsesrettleiing, fenologiregistrering. Frå SN: D.-I. Øien.
- 1.-4. juli** Omvising: "Kunnskapsbyen" (1. juli; 34 deltakarar). Blomstringsteljing og oppfølging av enkeltindivid i faste prøveflater, teljing av svartkurle, oppfølging av orkidehybridar, fenologiregistrering. Oppfølging av faste prøveflater i beiteområdet og faste prøveflater i svartkurleområda sør for reservatet. Frå SN: A. Moen og L.S. Nilsen (til 2. juli), E.M. Vold, M. Vold og D.-I. Øien (heile perioden).
- 30. juli-9. aug.** Omanalysar og hausting (klipping) av prøveflater i gjødslingsfelt. Teljing av blomstrandende individ og registrering av frøsetting i faste prøveflater, oppfølging av enkeltindivid av marinøklar, skjøtelsesrettleiing, fenologiregistrering. Oppfølging av svartkurleområda sør for reservatet. Frå SN: E.M. Vold og D.-I. Øien.
- 5. august** Synfaring av område som skal prioriterast for tynning av skog (sjå avsn. 6.2) med representantar frå SNO, Røros kommune og SN. Frå SN: A. Moen.
- 18. august** Slått av 54 faste prøveflater (produksjonsmåling). Frå SN: A. Moen, E. Moen, E.M. Vold og M. Vold.
- 18. september** Kartlegging av skjøtta område, skjøtelsesrettleiing, fenologiregistrering, innsamling av dataloggarar. Oppfølging av svartkurleområda sør for reservatet. Frå SN: D.-I. Øien

4.2 Arbeid på delprosjekta og nokre resultat

Nedanfor følgjer eit oversyn over den faglege aktiviteten knytt mot dei enkelte delprosjekta. Delprosjekt der det ikkje har vore aktivitet i 2013 er ikkje omtala. Sjå tidlegare årsrapportar (m.a. Øien & Moen 2003, 2012) for skildring av desse.

Delprosjekt 1. Generelle studiar av planteliv og økologi

Det vart gjennomført telemålingar og vass-standsmålingar også i 2013. Målepunkt for telemålingar og automatiske vasstandsmålingar er vist i vedlegg A, figur 3. Det var svært djup tele vinteren 2013 og høg vasstand gjennom det meste av sommarsesongen. I 2013 vart eit manuskript om produksjonstilhøva i slåttemyr med utgangspunkt i langtidsstudiane på Sølendet og Tågdalen ferdigstilt og akseptert for publisering i *Folia Geobotanica* (Moen et al. in press). Materialet frå Sølendet vil og inngå i fleire artiklar om rikmyr i Norge og Europa som er under utarbeiding, m.a. i samarbeid med tsjekkiske forskarar. Sjå elles vedlegg A.

Delprosjekt 2. Produksjonsøkologiske studiar

Slått av faste prøveflater (dei fleste 12,5 m²) med ljå. I alt 54 prøveflater vart slått 18. august av Erlend Moen. Ferskvekt vart målt med bismar i felt. Stikkprøver vart samla inn og frose ned. Prøvene er seinare tørka og vegne og overjordisk planteproduksjon rekna ut. Sjå elles vedlegg A.

Delprosjekt 3. Populasjonsøkologiske studiar

Studiar av blomstringa hos ulike karplanteartar, og overvaking av verknaden av skjøtselstiltak i faste prøveflater. Orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) blir også talt over større område, og enkeltindivid blir følgd i fire prøveflater innanfor reservatet og ni prøveflater utanfor. Ein artikkel om populasjonsdynamikken til lappmarihand (*Dactylorhiza lapponica*) og korleis klima påverkar effekten av skjøtsel vart publisert i *Global Change Biology* i 2013 (Sletvold et al. 2013). Aktiviteten på delprosjektet er elles omtala i vedlegg A, kapittel 2.

Delprosjekt 4. Næringsdynamikk i gamle slåttesamfunn

Gjødsling med flytande næringsløysing av 48 prøveflater i to lokalitetar (702 og 703) vart gjennomført 20. juni. I byrjinga av august vart det vart gjennomført plantesosiologiske omanalysar av alle prøveflatene. Overjordisk biomasse vart hausta med saks og seinare sortert i plantegrupper på lab. Datamaterialet er under bearbeiding for vitskapleg publisering.

Delprosjekt 8. Effektar av beite på tidlegare slåttemark

Overvaking av vegetasjonsendringar etter opphør av beite i 50 faste prøveflater (dei fleste 0,25 m²). Teljing av blomstrandende individ hos 11 artar karplantar vart gjennomført også i 2012. Nærare omtale av undersøkingane i vedlegg A, kapittel 4.

Delprosjekt 11. Skjøtsel av svartkurlelokalitetar utanfor reservatet

Skjøtsel av leveområda for svartkurle på Per Hjort sin eigedom sør for reservatet har vorte utført etter skjøtelsplanen (Øien & Moen 2005). Oversikt over skjøtta areal og oppfølging av faste prøveflater er skildra i vedlegg B.

4.3 Mastergradsarbeid

Hausten 2011 starta Else Marte Vold på sitt mastergradsarbeid på Sølendet med A. Moen, James Speed og D.-I. Øien som rettleiarar. Sjå nærare omtale i årsrapporten for 2011 (Øien & Moen 2012).

Masteroppgåva med tittelen «Management effects on low-herb diversity in outlying grasslands» (Vold 2013) vart ferdigstilt våren 2013 med eksamen 7. juni. Eit samandrag av oppgåva er vist i vedlegg D.

5 Formidling og informasjon

Personar frå SN har presentert Sølendet gjennom foredrag, omvisingar o.l. også i 2013, med resultat frå forskning og skjøtsel som hovudtema.

Omvisingar og foredrag:

14. mars Foredrag på Norsk Økologisk Forening sin forskarkonferanse: Biodiversity and ecosystem services in a changing environment: «Challenges for science and conservation på NTNU 14.-15. mars: Interdependent effects of climate and land use change: a 30 year experimental study». Ved: N. Sletvold.
21. april Foredrag på forskingskonferansen AWARE – Approaches in Wetland Restoration, focus on fen wetlands ved Universitet i Warszawa, Polen: «The focus on plant diversity: Restoration and management, lessons from boreal hay fens». Ved. A. Moen.
1. juli Omvising og orientering om arbeidet i Sølendet naturreservat for 34 personar som ein del av den populærvitskaplege foredragsserien "Kunnskapsbyen" arrangert i samarbeid med DKNVS og Norsk botanisk forening. Ved: A. Moen & D.-I. Øien.
4. november Foredrag i Norsk Botanisk Forening, Trøndelagsavdelinga: «Månedens art: Lappmarihand *Dactylorhiza lapponica*». Ved. D.-I. Øien.
2. desember Foredrag i Norsk Botanisk Forening, Trøndelagsavdelinga: «Orkideer og andre arter i Sølendet naturreservat i Røros, endringer som følge av gjengroing og skjøtsel ». Ved A. Moen.
3. desember To presentasjonar på workshop'en «Mires and Climate» ved Universitet i Warszawa, Polen, i samband med oppstart av det bilaterale forskingsprosjektet «MIRACLE – Mires and Climate - towards enhancing functional resilience of fen peatlands» (sjå avsnitt 6.1), der Sølendet og Tågdalen er dei norske studieområda: «The study areas in Norway: Sølendet and Tågdalen» og «Introduction to WP4 and WP5». Ved A. Moen og D.-I. Øien.

Posterar:

- Mars-april Poster på Norsk Økologisk Forening sin forskarkonferanse: Biodiversity and ecosystem services in a changing environment: Challenges for science and conservation, på NTNU 14.-15. mars, og på forskarkonferansen: AWARE – Approaches in Wetland Restoration, focus on fen wetlands, ved universitet i Warszawa, Polen 21.-23. april: «Biodiversity of traditionally used boreal hay lands: changes, dynamics and threats». Ved. A. Moen D.-I. Øien, A. Lyngstad og N. Sletvold (vedlegg E).

Natursti og anna publikumsretta verksemd

Open dag med tilbod om guiding vart gjennomført 1. juli (sjå ovanfor). Vi vurderer ut frå trakkpåverknad, observerte besøkande og parkerte bilar, at besøket i 2013 har vore om lag som i dei siste åra, ein stad mellom 1000 og 2000 personar. Slitasjen og trakkett på dei viktige svartkurlelokalitetane i søraust (Nilsenga) har minka, men vi følgjer utviklinga nøye.

6 Arbeid framover

Systematisk overvaking av artar og vegetasjon i faste prøveflater har gått føre seg i snart 40 år på Sølendet. Det same gjeld i Tågdalen i Surnadal der tilsvarande langtidsseriar i liknande vegetasjon er gjennomført. 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 overvåkingsområde av biologisk mangfald, også internasjonalt og spesielt på rikmyr 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.

6.1 Botanisk arbeid framover

Dei siste åra har grunnforskningsaktiviteten på Sølendet vore høg, og den vil og halde seg høg dei næraste åra. Ein stor del av aktiviteten vil knytte seg til det bilaterale samarbeidsprosjektet «MIRACLE – Mires and Climate: towards enhancing functional resilience of fen peatlands» mellom Polen og Norge som starta i desember 2013. Prosjektet er finansiert av norske EØS-midlar, der SN er den norske partnaren. Prosjektet blir leia av Wiktor Kotowski ved Universitetet i Warszawa. Ansvarlege frå SN er A. Moen og Kristian Hassel. Hovudformålet med prosjektet er å utvikle modellar som kan forutseie effekten av endringar i klima på rikmyrsystem sin resiliens (motstandsdyktighet mot endringar). SN har ansvaret for tre (av 10) arbeidspakkar: Nutrient availability and biodiversity (D.-I. Øien), Spatial and temporal variability (A. Moen), Ecosystem modelling (James Speed). For dei to førstnemnde pakkane er Sølendet eit viktig studieområde saman med Tågdalen i Surnadal. I tillegg vil arbeidet til ein doktorgradsstipendiat innan vegetasjonshistorie og samarbeid mot universitetsmiljø i Sverige innan populasjonsstudiar halde fram. Men ressursar tilført denne typen aktivitet kan berre i liten grad brukast til å halde langtidsseriane i gang. Til det er vi heilt avhengige av støtte frå naturforvaltninga, i tillegg til eigen institusjon.

Langtidsstudiar gjennom overvaking av artar og studiar av endringar i plantelivet vil bli prioritert. I dette inngår det eitt doktorgradsstudium på danning og utvikling av bakkemyr (K. Fjordheim, delprosjekt 1) der Sølendet og Tågdalen er studieområde. Dette arbeidet vil halde fram også i 2014. Publisering av materiale frå doktorgradsavhandlinga til A. Lyngstad har og prioritet framover.

Samarbeidet med Uppsala universitet (N. Sletvold) på studiar av populasjonsbiologien til brudespore og lappmarihand vil halde fram (sjå delprosjekt 3 nedanfor).

I åra framover vil det og bli viktig å klargjere kva effektar eit varmare klima har på vegetasjon og biologisk mangfald. Gjennomgang og bearbeiding av produksjonsmålingar (delprosjekt 2 og 4) og plantesosiologiske analysar vil halde fram, og omanalysar av ein del prøveflater vil vere aktuelt (delprosjekt 1 og 2). Det kan og vere aktuelt å justere overvåkingsopplegget for å betre fange opp endringane.

Hovudtyngda av aktiviteten vil ligge innanfor delprosjekt 1, 2, 3 og 4. Bearbeiding av data frå desse delprosjekta vil inngå i prosjektet MIRACLE. Innan delprosjekt 5, 7, 9 og 10, vil det bli liten eller ingen aktivitet i 2014. Desse delprosjekta er difor ikkje omtala nærare.

Delprosjekt 1. Generell skildring av flora og vegetasjon

Oppfølging av enkelte gamle fastruter er aktuelt, både i samband med studiar av effekten av ulike slåttareiskapar (delprosjekt 6), men og for å overvake langtidstrendar som klimaendringar etc. Dette heng og saman med studia i delprosjekt 3, mellom anna vasstandsmålingane. K. Fjordheim vidarefører dei vegetasjonshistoriske studiane.

Delprosjekt 2. Produksjonsøkologiske studiar

Forsøksslått i 50-60 faste prøveflater med ulik grad av slåttepåverknad vil halde fram. Dette for å måle variasjonen i produsert høymengde og for å halde i gang langtidsseriar for populasjons-

studiar m.m. Bearbeiding av materialet frå over 30 år med produksjonsmålingar vil halde fram, m.a. for å klargjere korleis vêrtilhøva verkar inn på produksjonen og om vi allereie no kan sjå endringar i produksjonen som følgje av eit varmare klima (sjå og delprosjekt 4). Delprosjektet vil gi viktige data inn i prosjektet MIRACLE (sjå over).

Delprosjekt 3. Populasjonsøkologiske studiar

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 kryssningar). Bearbeiding av materiale og utarbeiding av manuskript for publisering i internasjonale tidsskrift vil ha høg prioritet. Vi har som målsetjing å utarbeide minst to manuskript per år frå langtidsseriane dei næraste åra.

I dei siste par åra har det vore fokus på orkideane brudespore og lappmarihand, der ei viktig målsetjing har vore å auke kunnskapen om rekruttering frå frø, og ved hjelp av matrisemodellering og liknande statistiske verktøy å utarbeide populasjonsmodellar for artane. Desse undersøkingane, inkludert pollineringseksperiment og frøspiringseksperiment saman med bearbeiding av data frå langtidsseriane, vil halde fram i samarbeid med Uppsala Universitet.

Delprosjekt 4. Næringsbalanse i gamle slåttesamfunn

Desse undersøkingane heng saman med undersøkingane i delprosjekt 2. Gjennom langtidsseriane har vi gode data på biomasse og næringskapital heilt attende til 1970-talet.

Sidan 1998 har det gått føre seg eit gjødslingseksperiment i tre prøvefelt i vestlege delar av reservatet. Gjødslingseksperimentet har gitt viktig kunnskap om næringsdynamikken i rikmyr (Øien & Moen 2001, Øien 2004). I 2013 vart det gjennomført nye analysar og prøvetaking, og eksperimentet er no avslutta. Bearbeiding og analysing av data frå eksperimentet for utarbeiding av vitenskapelige artiklar vil bli prioritert i tida framover. Vi trur resultatane vil gi ny kunnskap om nærings- og produksjonsforhold i rikmyr og korleis desse faktorane saman med klima og slått verkar inn på samansetjinga av plantesamfunna, og overleving og blomstring hos enkeltartar. Delprosjektet vil gi viktige data inn i prosjektet MIRACLE (sjå over).

Delprosjekt 6. Skjøtselsplan, oppfølging av skjøtsel

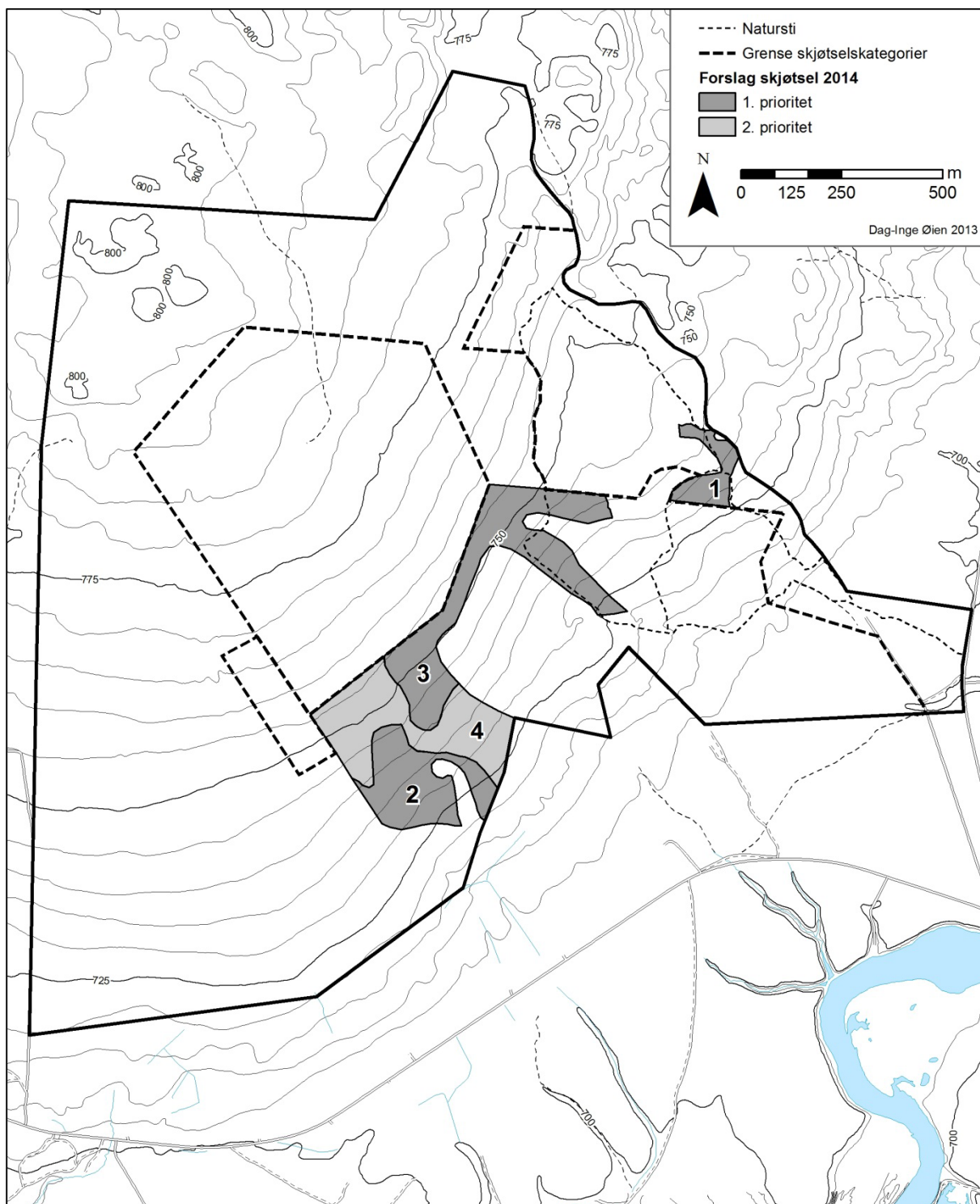
Vi vil i dei næraste åra prioritere ei sterkare oppfølging av faste prøveflater for å klargjere om bruk av ulike slåtte- og oppsamlingsreiskap gir seg utslag i endringar i vegetasjonen. Bakgrunnen for dette er ein stadig meir utbreidd bruk av maskinell slåttreiskap på Sølendet, seinast frå 2010 då det vart tatt i bruk skiveslåmaskin. Dette inneber omanalysar og bearbeiding av tidlegare innsamla materiale, men og etablering av fleire faste prøveflater for formålet. Nye prøvefelt vart etablert i 2010 og 2012, og vi planlegger fleire nye prøvefelt.

Delprosjekt 8. Effektar av beite på tidlegare slåttemark

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 målsetjing om å utarbeide manuskript for internasjonal publisering av dette materialet, som omfattar fleire plantesosiologiske omanalysar og årlege teljingar av blomstrand individ hos 11 artar av karplantar.

Delprosjekt 11. Skjøtsel av svartkurlelokalitetar utanfor reservatet

Oppfølginga av skjøtselen innan leveområda for orkideen svartkurle sør for reservatet vil halde fram. Dette inkluderer m.a. oppfølging av enkeltindivid etter same metodikk som i delprosjekt 3. Det er søkt om midlar gjennom ordninga med støtte til tiltak for foreslåtte prioriterte artar til oppfølging av prosjektet i 2014.



Figur 5. Forslag til skjøtsel i 2014. Slått og raking i alle område. Område 1-3 er høgast prioritert. 1: Intensivområdet i aust, ca. 15 daa. 2: Stormannholmen, ca. 45 daa, 3: Storesvollen-Klaustrypet-Litjholmen, ca. 85 daa. 4: Nord og aust for Stormannsholmen, ca. 70 daa.

6.2 Skjøtsel i 2014

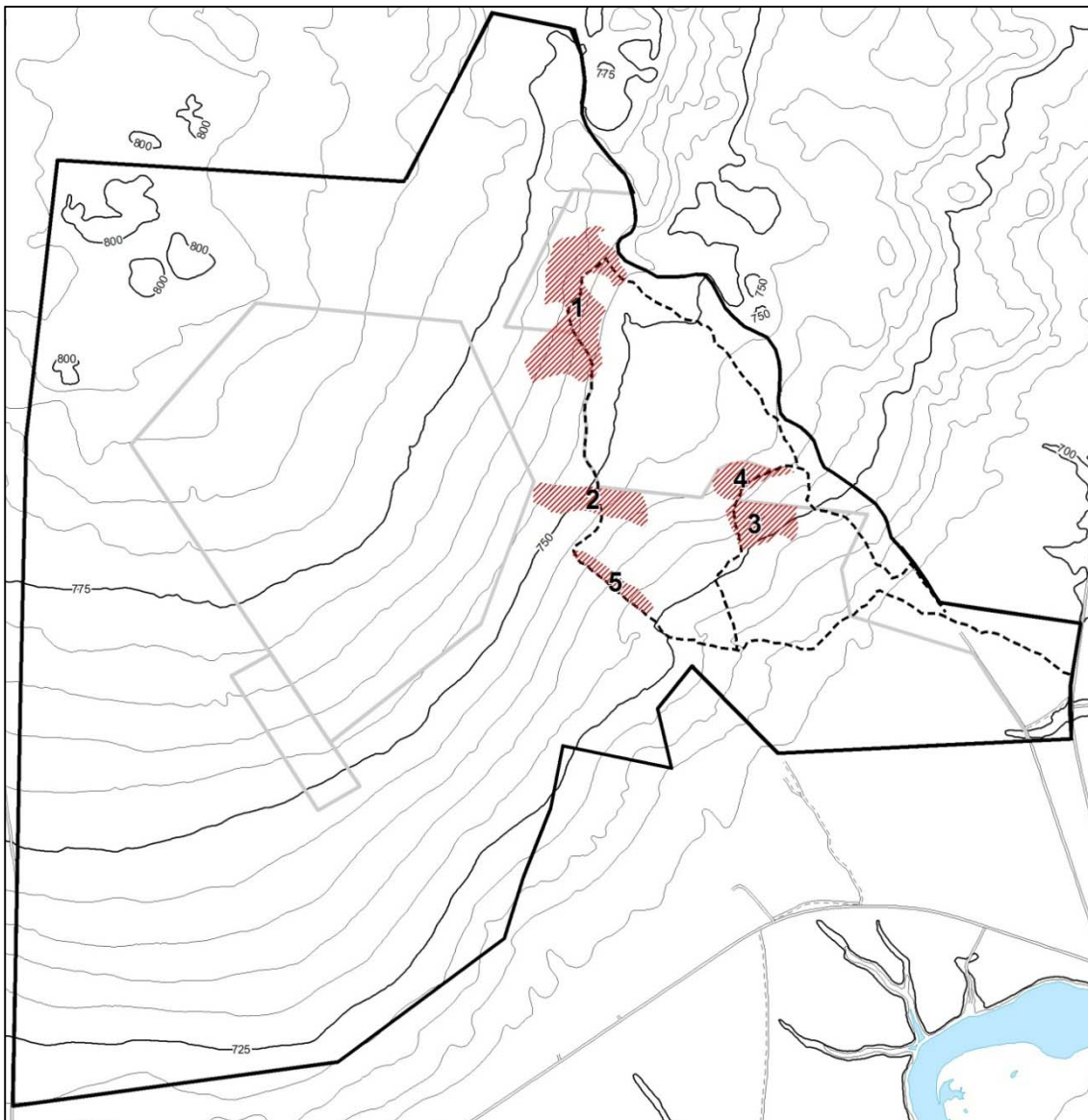
For generelle råd når det gjeld skjøtselen på Sølendet viser vi til Øien & Moen (2003, 2006). Under følgjer ei liste over naudsynt, tradisjonell skjøtsel (rydding, slått, raking o.l.) som vi foreslår blir utført i 2014. Forslaget er utarbeidd i samråd med oppsynsmann T. Johansen. Det samla

arealet som er foreslått skjøtta utgjør ca. 215 daa (av dette har ca. 145 daa førsteprioritet). Sjå kart i figur 5 (nummer viser til områda på kartet).

- Slått i intensivområdet i aust (1), ca. 16 daa.
- Slått i Stormannsholmen (2), ca. 45 daa.
- Slått i området Storesvollen-Klaustrypet-Litjholmen (3), ca. 85 daa.
- Slått i området nord og aust for Stormannsholmen (4), ca. 70 daa.
- Raking, brenning/utkøyring. Raking skal utførast i alle område, men berre i høgproduktive delar av 4. Slått i område 1-3 er høgast prioritert.

Av anna skjøtselsarbeid nemner vi spesielt at tynning av skog vil bli prioritert i 2014. I august 2013 vart det gjennomført ei synfaring for å blinke ut tre som skulle takast ut innan prioriterte område. Det er spesielt råtnande tre og tre i område der skogen er for tett som vil bli tatt ut. I alt vart 900 bjørketre innan fem teigar på til saman 80 daa valt ut (figur 6). Arbeidet med tynning og uttak av tre vil i hovudsak bli gjennomført i løpet av seinvinteren 2014.

Når det gjeld anna praktisk arbeid knytt til skjøtselen og naturstiane vil vedlikehald av stakkstenger og naturstipostar ha prioritet. Utsiftinga av klopper vil halde fram og bli ferdigstilt i 2014.



Figur 6. Område som er prioriterte for tynning av skog i 2014. 1: Dalbuholmen-Storholmen, ca. 40 daa. 2: Storesvollen, ca. 14 daa. 3: Olderbuholman sør, ca. 12 daa. 4: Olderbuholman nord, ca. 8 daa. 5: Klaustrypet, ca. 6 daa.

7 Litteraturreferansar

Eit samla oversyn over litteratur om Sølendet naturreservat er vist i vedlegg C.

- 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.
- Moen, A. 1990. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands. - *Gunneria* 63: 1-451, 1 kart.
- Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. (in press) Hay crop of boreal rich fen communities traditionally used for haymaking. – *Folia Geobotanica*.
- 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.
- 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: 1-27.
- 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.
- Norges forskningsråd. 2003. Viktige terrestriske og limniske dataserier. – Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning. Rapport 2: 1-62.
- 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.
- Solstad, H., Elven, R., Alm, T., Alsos, I.G., Bratli, H., Fremstad, E., Mjelde, M., Moe, B. & Pedersen, O. 2010. Karplanter Pteridophyta, Pinophyta, Magnoliophyta. – s. 155-182 i: Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjølseth, S. (red.) Norsk rødliste for arter 2010. – Artsdatabanken, Trondheim.
- Vold, E.M. 2013. Management effects on low-herb diversity in outlying grasslands. – Masteroppgave NTNU Institutt for Biologi, 51 s.
- Øien, D.-I. 2004. Nutrient limitation in boreal rich-fen vegetation: A fertilization experiment. – *Appl. Veg. Sci.* 7: 119-132.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2001. Nutrient limitation in boreal plant communities and species influenced by scything. – *Appl. Veg. Sci.* 4: 197-206.
- 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 sør for Sølendet naturreservat. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2005-1-18.
- 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. 2010. Svartkurle *Nigritella nigra* ssp. *nigra*. – Artsdatabankens faktaark 155: 1-3.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2012. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2011. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-2: 1-44.

Vedlegg

Vedlegg A Delrapport til Direktoratet for naturforvaltning

Prosjekt Sølendet – delrapport 2013 til Direktoratet for naturforvaltning

Ref.nr. 13040016

Av Dag-Inge Øien og Asbjørn Moen

NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim

20. november 2013

Denne rapporten gir eit oversyn over aktiviteten retta mot langtidsstudiar og overvaking på Sølendet naturreservat i 2013, og er vår delrapport for ”Prosjekt Sølendet 2013”. Etter kontrakten går dette prosjektet i perioden 01.05.2013 til 01.02.2014. Prosjektet utgjer ein viktig del av arbeidet på Sølendet, men i tillegg kjem arbeidet til ein doktorgradsstudent, grunnforskning ved NTNU Vitenskapsmuseet, skjøtselsarbeid, formidling o.a. Full oversikt vil bli gitt i årsrapporten frå Sølendet som vil verte trykt i vår naturhistoriske notatserie i februar 2014, og vere sluttrapporten frå prosjektet.

1 Innleiing med oversikt over alle prosjekta på Sølendet

Sidan midten av 1970-talet er det utført langtidsstudiar og overvaking i myr- og engvegetasjon på Sølendet. Undersøkingane blir gjennomførte i faste prøveflater og dannar grunnlag for ein meir omfattande forskingsaktivitet innan vegetasjons- og populasjonsøkologi, samt forvaltningsretta arbeid og formidling. Hovudformålet med langtidsstudiane er å auke kunnskapen om variasjonen i plantepopulasjonar og vegetasjonstypar i tid og rom, og skilje den naturlege variasjonen frå effekten av skjøtsel og tradisjonell utmarksdrift. Oversikt over arbeidet vårt på Sølendet i åra 1974-2006 er gitt i Øien & Moen (2006), og i denne rapporten og i dei seinare årsrapportane er det tatt med lister over dei meir enn 120 faglege arbeida som er utgjeve. Oppdatert publikasjonsliste ligg og ute på NTNU Vitenskapsmuseet sine nettsider <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/kulturlandskap-midt-norge/>.

Klimaet si betydning blir trekt sentralt inn, og i 2007 vart det etablert ein automatisk vêrstasjon i reservatet (Lyngstad et al. 2008). Ein populærvitenskapleg presentasjon av forskinga og erfaringar med skjøtsel, forvaltning og formidling på Sølendet gjennom 40 år er nyleg utgitt i NTNU Vitenskapsmuseet si publikasjonsserie «Bli med ut!» (Moen & Øien 2012).

Slåttemyr og slåttemark har kome sterkt i fokus dei siste åra då desse naturtypane er to av dei utvalde naturtypane som vart vedteke av Regjeringa i mai 2011. Dessutan er viktige typar av slåttemyr og slåtteeeng gitt høgaste prioritet på Norsk rødliste for naturtyper 2011 (Moen & Øien 2011). Resultat og erfaringar frå langtidsstudiane og overvakinga på Sølendet har i desse samanhengane største verdi og blir brukt i arbeidet med å ta vare på naturtypane.

Professor Asbjørn Moen leiår prosjektet saman med overingeniør Dag-Inge Øien. I tillegg har fleire forskarar delteke i 2013 og mange feltassistentar. Den samla arbeidsinnsatsen på Sølendet ligg på omkring 1 årsverk i 2013. Arbeidsinnsatsen direkte mot langtidsstudiar og overvaking har vore om lag 5 månadsverk, med feltarbeidet hovudsakleg i to periodar: 1.-4. juli og 8.-9. august.

Undersøkingane på Sølendet har i 2013 vore prega av høg fagleg aktivitet også utover arbeidet med langtidsstudiar og overvaking. Dette omfattar botanisk og økologisk grunnforskning gjennom eit doktorgradsarbeid (K. Fjordheim), eigen forskning og arbeid til samarbeidspartnarar i Sverige (m.a. N.

Sletvold, Uppsala Universitet), og eit masterarbeid. Desse aktivitetane har vore finansiert av NTNU, UiB og Uppsala Universitet i Sverige.

K. Fjordheim studerer ved hjelp av pollenanalyse korleis klimaforhold og kulturell påverknad har verka inn på danning og utvikling av bakkemyr. Ho brukar Sølendet og Tågdalen i Surnadal som studieområde. Tre torvsøyler vart tatt på Sølendet i 2007 (sjå Øien et al. 2008), og arbeidet med analysane held fram. Else Marte Vold har i sitt masterstudium undersøkt sannsynlighet for førekomst og førekomstetleik av orkidear, marinøklar og søteartar i engvegetasjon i høve til skjøtsel (slått og beite). Ho tok eksamen 7. juni 2013 med oppgåva «Management effects on low-herb diversity in outlying grasslands» (Vold 2013).

N. Sletvold studerer populasjonsbiologien til brudespore (*Gymnadenia conopsea*) og lappmarihand (*Dactylorhiza lapponica*) på Sølendet og i Tågdalen. Ved hjelp av pollineringseksperiment og frøspiringeksperiment blir det m.a. undersøkt om frøproduksjon er pollen- eller ressursbegrensa, og om reproduksjon inneber ein kostnad i høve til framtidig overleving, vekst og fertilitet. Viktige resultat så langt:

- Frøproduksjon inneber ein kostnad og er sterkt pollenbegrensa hos begge artane
- Humler som pollinerer lappmarihand driv seleksjon for fleire blomster og lengre sporar
- Fragmentering vil føre til auka innavl og forsterke ein eventuell populasjonsnedgang
- Det er betydeleg genetisk differensiering mellom delpopulasjonane på Sølendet

Resultata er publiserte i internasjonale vitenskaplege tidsskrift, m.a. Sletvold et al. (2012).

Arbeidet med to artiklar basert på langtidsseriane frå Sølendet og frå Tågdalen i Surnadal om respektive effekten av slått og klima på blomstring hos breiull (*Eriophorum latifolium*) og produksjonstilhøva i slåttemyr, har halde fram og vil om kort tid bli sendt til publisering i internasjonale tidsskrift.

I 2013 var det og ein del fagleg aktivitet knytt til oppfølging av skjøtelsarbeid og formidling. Mellom anna vart det gjennomført ein større ekskursjon under leiing av A. Moen og medarbeidarar i samband med den opne dagen 1. juli, med 34 deltakarar. Dessutan var det 5. august synfaring og drøfting av plukkhogst (tynning av skog) arrangert av SNO med A. Moen som deltakar.

Kapitla 2-5 nedanfor gjeld langtidstudiar og overvaking som DN støttar.

2 Populasjonsøkologiske studiar

Studiar av blomstringa hos ulike karplanteartar, og overvaking av verknaden av skjøtselstiltak i faste prøveflater. Blomstrand individ av 63 takson (artar, underartar, hybridartar; tabell 1) vart talde i eit varierende tal ruter. Teljing gjekk føre seg i totalt 185 flater (dei fleste er 12,5 m²) i 2013. I tillegg kjem teljing i faste prøveflater i eit beiteområde (sjå avsnitt 4). I åra som har gått (for orkidear sidan 1977) har dette arbeidet gitt eit stort og unikt materiale med ubrotne seriar av teljingar. I tillegg til teljing vart 12 artar av orkidear og marinøklar (tabell 1) følgde på individnivå også i 2013 innanfor 57 av dei 185 flatene. Dessutan har ca. 20 individ av orkidehybridartar mellom artar i ulike slekter (*Coeloglossum*, *Dactylorhiza*, *Gymnadenia*) blitt følgde sidan tidleg på 1990-talet. Tilstand, vitalitet og frøsetjing hos individa vart registrerte. Orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) blir også talt over større område, og enkeltindivid blir følgd i fire prøveflater innanfor reservatet og ni prøveflater like utanfor.

Teljingar av blomstrand individ og registrering av tilstand for enkeltindivid blir systematiserte i ein database. Innlegging og oppdatering av databasen tar mykje tid. Kvart år vert det lagt til om lag 1500 postar med blomstringsteljingar og tilstandsopplysningar for om lag 1000 orkidé- og marinøkkelindivid. I 2013 inneheld basen om lag 40 000 postar med blomstringsteljingar og 29 000 postar med tilstandsopplysningar for om lag 4000 individ. Ein tilsvarende database er og laga for Tågdalen i Surnadal. Datamaterialet er heile tida under bearbeiding og publisering (sjå nedanfor).

2.1 Populasjonsdynamikk hos lappmarihand

Ein artikkel om effekten av klimatilhøve og slått på populasjonsdynamikken hos lappmarihand (*Dactylorhiza lapponica*) er trykt i tidsskriftet Global Change Biology (Sletvold et al. 2013). Artikkelen

er utarbeidd i samarbeid med Uppsala universitet og Stockholm universitet, og nyttar data frå langtidsseriane frå Sølandet og tilsvarande data frå Tågdalen i perioden 1982-2010. Dataseriane har blitt analysert ved hjelp av matrisemodellering og LTRE. Resultata syner mellom anna at auka sommartemperatur aukar vekstraten i populasjonane og at denne auken er større i slåtte enn uslåtte område. Hovudkonklusjonen i artikkelen er at eit varmare og våtare klima vil forsterke effekten av slått slik at skilnaden mellom slåtte og uslåtte område vi auke.

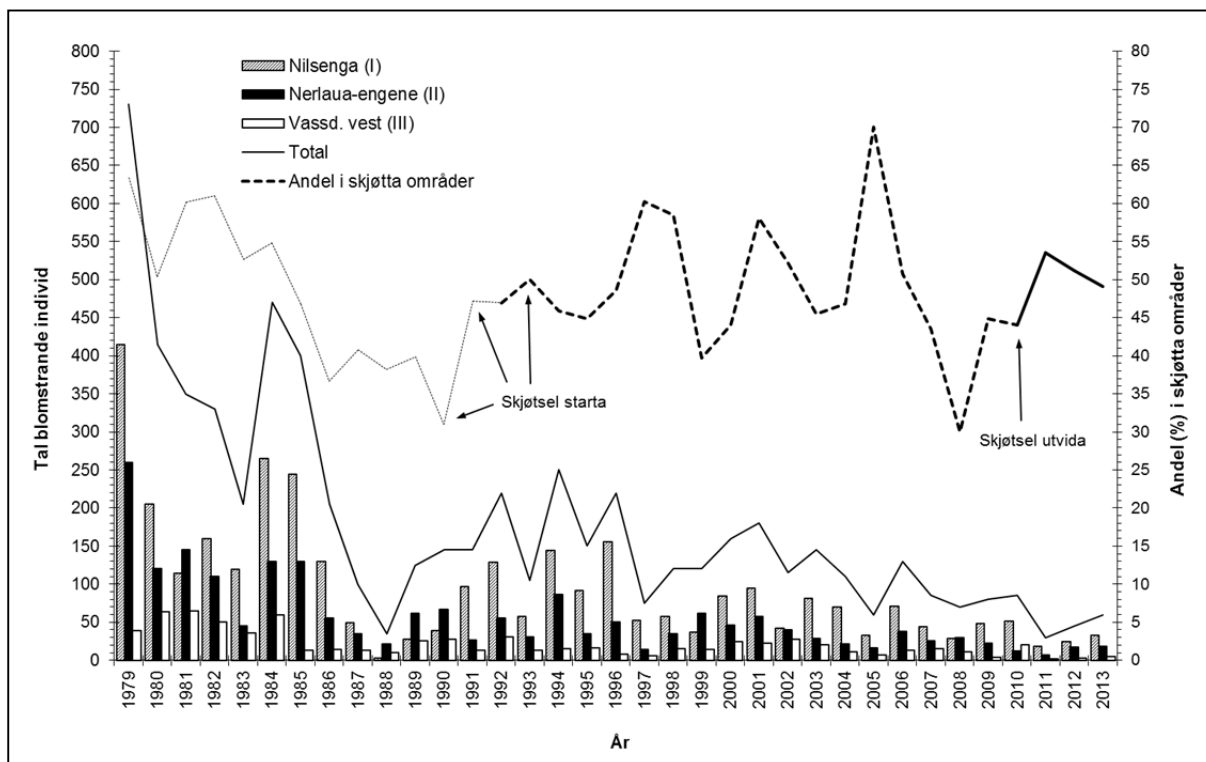
Tabell 1. Liste over dei 63 plantetaksona (artar, underartar og hybridar) som vart talde i faste prøveflater på Sølandet i 2013. For nokre av artane er materialet stort både når det gjeld individ og prøveflater, og for fleire artar er det svært lite. Oppfølging av einskildindivid av 12 orkidehybridar er ikkje medrekna. For artar merka med * blir enkeltindivid følgde opp årleg i fleire av prøveflatene. ^R viser at arten er tatt med i den norske raudlista (Solstad et al. 2010). Namna følgjer nomenklaturen i Elven (2005).

Vitskapleg namn	Norsk namn	Vitskapleg namn	Norsk namn
Orkidear			
<i>Coeloglossum viride</i> *	Grønkurle	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Prestekrage
<i>Corallorhiza trifida</i>	Korallrot	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> *	Skogmarihand	<i>Omalotheca norvegica</i>	Setergråurt
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Blodmarihand	<i>Paris quadrifolia</i>	Firblad
ssp. <i>cruenta</i> *		<i>Parnassia palustris</i>	Jåblom
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Engmarihand	<i>Pedicularis oederi</i>	Gullmyrklegg
ssp. <i>incarnata</i>		<i>Pedicularis palustris</i>	Vanleg myrklegg
<i>Dactylorhiza lapponica</i> *	Lappmarihand	<i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i>	Kongsspir
<i>Dactylorhiza maculata</i> *	Flekkmarihand	<i>Polygonatum verticillatum</i>	Kranskonvall
<i>Gymnadenia conopsea</i> *	Brudespore	<i>Pyrola rotundifolia</i> ssp. <i>rotundifolia</i>	Lækjevintergrøn
<i>Listera cordata</i>	Småtvblad	<i>Rhinanthus minor</i>	Småengkall
<i>Listera ovata</i> *	Stortvblad	<i>Saussurea alpina</i>	Fjelltistel
<i>Nigritella nigra</i> * ^R	Svartkurle	<i>Saxifraga aizoides</i>	Gulsildre
<i>Pseudorchis albida</i> * ^R	Kvitkurle	<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris
Andre urter			
<i>Achillea millefolium</i>	Ryllik	<i>Succisa pratensis</i>	Blåknapp
<i>Aconitum lycoctonum</i> ssp. <i>septentrionale</i>	Tyrhjelm	<i>Taraxacum</i> sp.	Løvetann
<i>Angelica archangelica</i>	Kvann	<i>Tofieldia pusilla</i>	Bjønnbrodd
<i>Angelica sylvestris</i>	Sløke	<i>Trollius europaeus</i>	Ballblom
<i>Bistorta vivipara</i>	Harerug	<i>Valeriana sambucifolia</i> ssp. <i>procurrens</i>	Vendelrot
<i>Botrychium boreale</i> *	Fjellmarinøkkel	Grasvekstar	
<i>Botrychium lanceolatum</i> * ^R	Handmarinøkkel	<i>Carex atrofusca</i>	Sotstarr
<i>Botrychium lunaria</i>	Marinøkkel	<i>Carex buxbaumii</i>	Klubbstarr
<i>Botrychium multifidum</i> * ^R	Haustmarinøkkel	<i>Carex flava</i>	Gulstarr
<i>Campanula rotundifolia</i>	Blåkløkke	<i>Carex flava</i> x <i>hostiana</i>	Gulstarr x engstarr
<i>Cicerbita alpina</i>	Turt	<i>Carex hostiana</i>	Engstarr
<i>Cirsium heterophyllum</i>	Kvitbladtistel	<i>Carex lasiocarpa</i>	Trådstarr
<i>Crepis paludosa</i>	Sumphaukeskjegg	<i>Carex nigra</i>	Slåttstarr
<i>Erigeron borealis</i>	Fjellbakkestjerne	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Duskull
<i>Filipendula ulmaria</i>	Mjødurt	ssp. <i>angustifolium</i>	
<i>Gentiana nivalis</i>	Snøsøte	<i>Eriophorum latifolium</i>	Breiull
<i>Gentianella amarella</i> ssp. <i>amarella</i>	Bittersøte	<i>Eriophorum vaginatum</i>	Torvull
<i>Geranium sylvaticum</i>	Skogstorkenebb	<i>Milium effusum</i>	Myskegras
<i>Geum rivale</i>	Enghumleblom	<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp
<i>Leontodon autumnalis</i>	Følblom		

2.2 Svartkurle

Eit oversyn over økologien og utbreiinga til svartkurle, og utviklinga på Sølendet er gitt i Moen & Øien (2003, 2009) og Øien & Moen (2010). Talet på blomstrande individ var i 2013 svært lågt (figur 1). Det vart registrert totalt 60 blomstrande individ innanfor reservatet, ein liten auke frå 2011 og 2012 som er mellom dei lågaste blomstringstala som er registrert sidan systematiske teljingar starta på slutten av 1970-talet (tabell 2). Det var auke eller uendra i alle delområda, mest auke på den uskjøtta delen av Nilsenga (område I-1; tabell 3a). Delen av blomstrande individ innanfor dei skjøtta areala i reservatet gjekk noko ned i høve til fjorårsnivået, og var i 2013 i underkant av 50 % (figur 1).

Enno eit år med låge tal tyder på at skjøtselen som har blitt utført ikkje er tilstrekkeleg for å auke talet på individ. Dette kan mellom anna skuldast auka produksjon pga. varmare og våtare klima. Difor er skjøtselen av leveområda for svartkurle no i ferd med å bli justert. Etter den reviderte forvaltningsplanen for Sølendet (Johansen & Buvarp 2011), blir Nilsenga (område I) og Nerlaua-engene (område II) no skjøtta intensivt framover med slått kvart tredje år. Dessutan blir nedre del av Vassdalen ned til Nyvollvegen (område IV) skjøtta ekstensivt. Nilsenga og Nerlaua-engene vart slått i 2012, og nedre del av Vassdalen vart slått i 2011. Effekten av dette er enno liten, men det ser ut som andelen blomstrande individ innan dei skjøtta delane har auka noko (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 (stipla linje).

Også utanfor reservatet heldt talet på blomstrande svartkurle seg lågt i 2013 (tabell 2), men det var ein betydeleg auke i fleire delområde i høve til 2012, spesielt i de delområda som vart rydda for kratt frå 2005 og utover (tabell 3b). I den største delpopulasjonen (17) var det ein liten nedgang i talet på blomstrande individ. Delar av områda sør for reservatet (mesteparten av område VI) blir skjøtta etter ein skjøtelsesplan utarbeidd av NTNU Vitenskapsmuseet (Øien & Moen 2005). Eit areal på ca 25 daa på Per Hjort sin eigedom har blitt rydda sidan 2005. Dette arealet blir kvart år beita av storfe, og individ av

svartkurle i dei 11 faste prøveflatene som er lagt ut i området blir følgde med same metodikk som innanfor reservatet (sjå over).

Det samla talet på blomstrande svartkurle på og omkring Sølendet kom opp i om lag 300 i 2013. Av desse var om lag 80 % registrert utanfor reservatgrensene (tabell 2). Auken i talet på blomstrande individ er gledeleg, men framleis er talet lågt. Noko av dette kan skuldast at populasjonen har blitt langvarig svekka av smånagaraktiviteten i 2011 (Øien & Moen 2012).

Tabell 2. Talet på blomstrande individ av svartkurle (*Nigritella nigra*) i åtte område på og rundt Sølendet naturreservat i perioden 1978-2013. 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

Tabell 3. Talet på blomstrande individ av svartkurle i dei ymse delområda innanfor dei åtte områda i tabell 2 i perioden 1975-2013. Reduserte eksemplar er ikkje inkludert.

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

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

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

V. Aust for Torsvoll-vegen				VI. Sør for Ryan (Hjort)				VII. Nord for Ryan				VIII. Sør for Haugen									
14	15	16	Sum	17	18	18	19	20	21	22	23	Sum	24	25	27	28	Sum	30	31	Sum	
				V Ø																	
1977								52	15	3	14	84									
1981													34	3	3	19	59				
1984													34	12	1	17	64				
1989													4	1			5				
1990								36	21	9		66	7	0		3	10				
1991					111	1	15	0	16	22	0	165	4	0			4				
1992	5	32	24	61	122	6	6	0	45	28	0	207	21	1			22				
1993	2	8	8	18	60	0	3	0	8	12	0	83	0	0	0	0	0				
1994	2	23	15	40	206	7	3	26	25	19	0	286	10	0	0	7	17				
1995	2	12	3	17	196	7	5	13	42	23	0	286	4	0	0	0	4				
1996	9	5	8	22	192	0	14	40	42	34	0	322	4	0	0	3	7				
1997	0	12	3	15	118	0	2	18	9	0	0	151	1	0	0	0	1				
1998	8	14	5	27	78	6	4	40	10	37	3	178	6	0	0	0	6	57		c 90	
1999	0	5	3	8	62	5	12	42	53	30	0	204	2	0	0	2	4	8		c 14	
2000	5	25	9	39	85	0	6	30	20	33	3	177	6	0	0	3	9	99	60	159	
2001	4	24	6	34	75	-*	2	23	23	36	1	168	4	0	0	1	5	75	61	136	
2002	5	19	4	28	55	-*	2*	8	26	16	0	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

* Øydelagt av nydyrking.

3 Produksjonsøkologiske studiar

Slått av 54 prøveflater, dei fleste 12,5 m². Erlend Moen slo 18. august med ljà i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater når det er fleire enn ei): 1(2), 2(3), 3(3), 4(2), 5(2), 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15(2), 16(2), 17, 18, 20, 22, 33, 34, 36, 37, 38, 40(3), 50, 61(2), 63(2), 64(2), 69(2), 70, 72(3), 74, 87, 301, 325. Ferskvekt vart målt med bismar i felt. Stikkprøver (3 pr. prøveflate) vart samla inn og frose ned. Prøvene er seinare tørka og vegne og overjordisk planteproduksjon rekna ut.

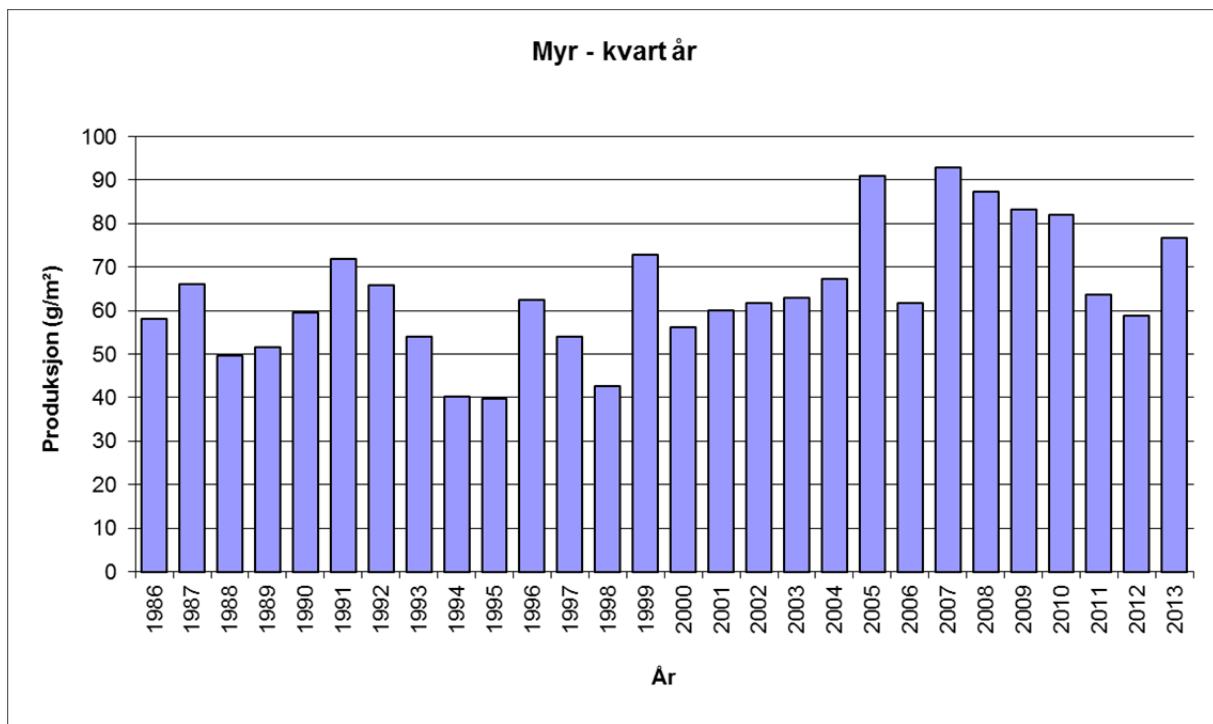
Produksjonsverdiane i slåtteflatene har dei siste åra vist ein stigande trend, både i myrsamfunna og engsamfunna, med verdiane som er dei høgaste som er målte sidan årvisse målingar starta på slutten av 1970-talet. Det er store skilnader mellom år, til dømes gjekk produksjonen i flater på rikmyr som blir slått kvart år betydeleg ned både i 2011 og 2012 i høve til åra før (figur 2), men trenden er likevel stigande.

4 Effektar av beite på tidlegare slåttemark

Overvaking av vegetasjonsendringar etter opphør av beite i 50 faste prøveflater (dei fleste 0,25 m²). Dette inkluderer plantesosiologiske omanalysar av prøveflater og teljing av blomstrand individ hos 11 artar karplantar. Prøveflatene ligg langs fire profilar som går på tvers av reservatgrensa 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 opphør av beite går mot ein vegetasjon som liknar den rike slåttemyrvegetasjon på Sølendet. Det vil seie med lite berr jord og med eit større innslag av urter som gullmyrklegg (*Pedicularis oederii*) og orkidear, og mindre andel av til dømes gulstarr og duskull (*Carex flava*, *Eriophorum angustifolium*) enn kva som var vanleg ved beite. Talet på artar aukar. Opphør i bruken har og ført til at busker etablerer seg i det tidlegare beita området. I 2013 vart den årlege teljinga av artar gjennomført.



Figur 2. Gjennomsnittleg produksjon i rikmyrsamfunn på Sølendet i perioden 1986-2013. Resultat frå prøveflatar på rikmyr som er slått med ljå kvart år sidan slutten av 1970-talet.

5 Oppfølging av faste prøveflater

Faste prøveflater med musegnag blir følgde spesielt. Både merke etter tidlegare musegnag og nye blir fotograferte og nøye avteikna. Det var få spor etter musegang i 2013.

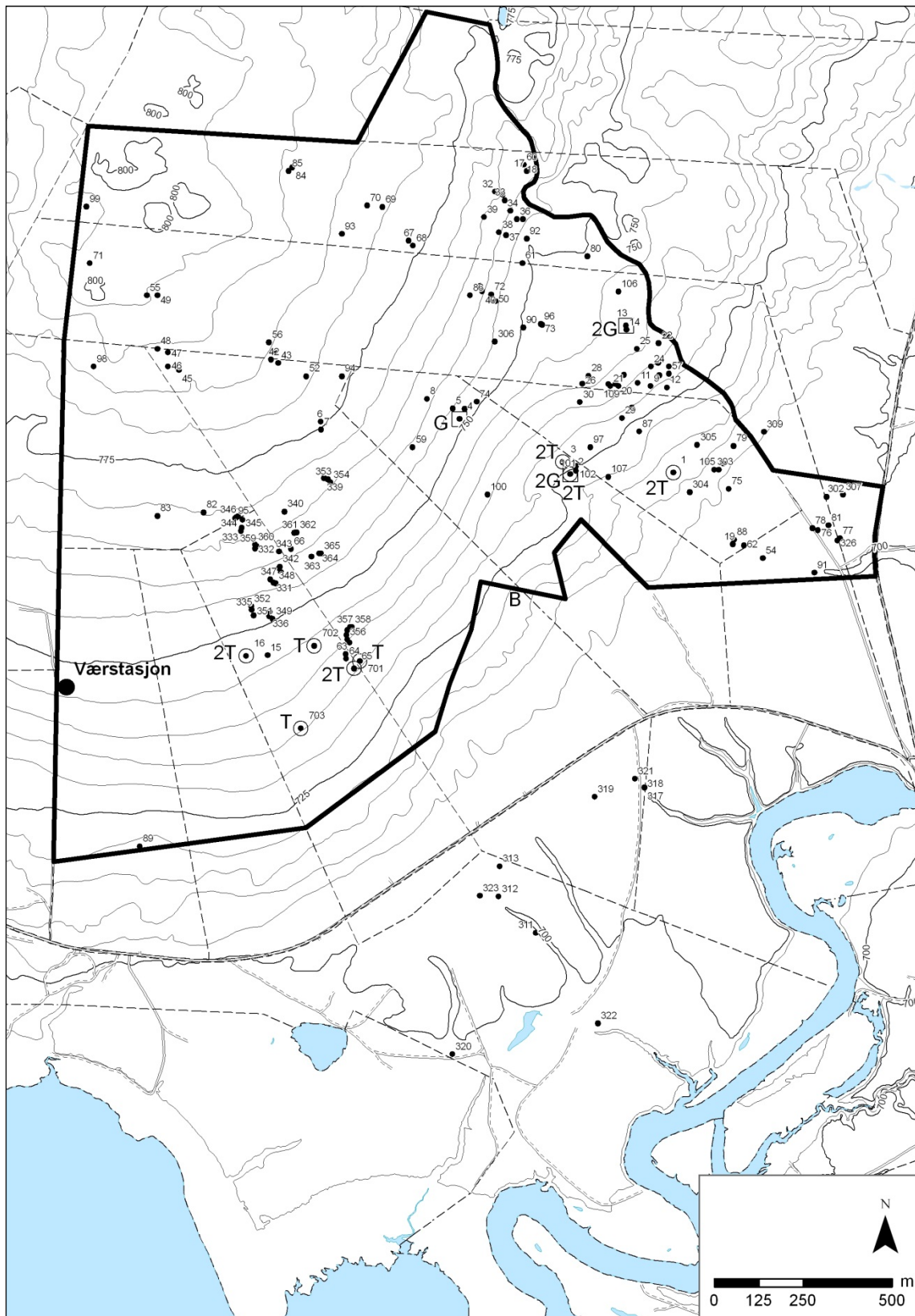
Det vart gjennomført plantesosiologisk analyse og hausting av biomasse i 48 faste prøveflater i eit gjødslingseksperiment (nr 702 og 703 i figur 3) som har gått sidan 1998 (Øien 2004).

6 Klima og hydrologi

6.1 Tele- og vasstandsnivå

Telemålingane er manuelle og har vore utført sidan 2001 ved i alt 13 målepunkt (figur 3). Dei viser klare skilnader frå år til år, og også effekten av slått. Frosten trengjer lenger ned i flater som nyleg er slått i høve til flater som ikkje er slått. I 2013 vart det målt frost ned til 60 cm i flater slått året før, og med eit snitt på 35 cm for alle målepunkta. Dette er det meste som er målt sidan målingane starta (figur 4). Også

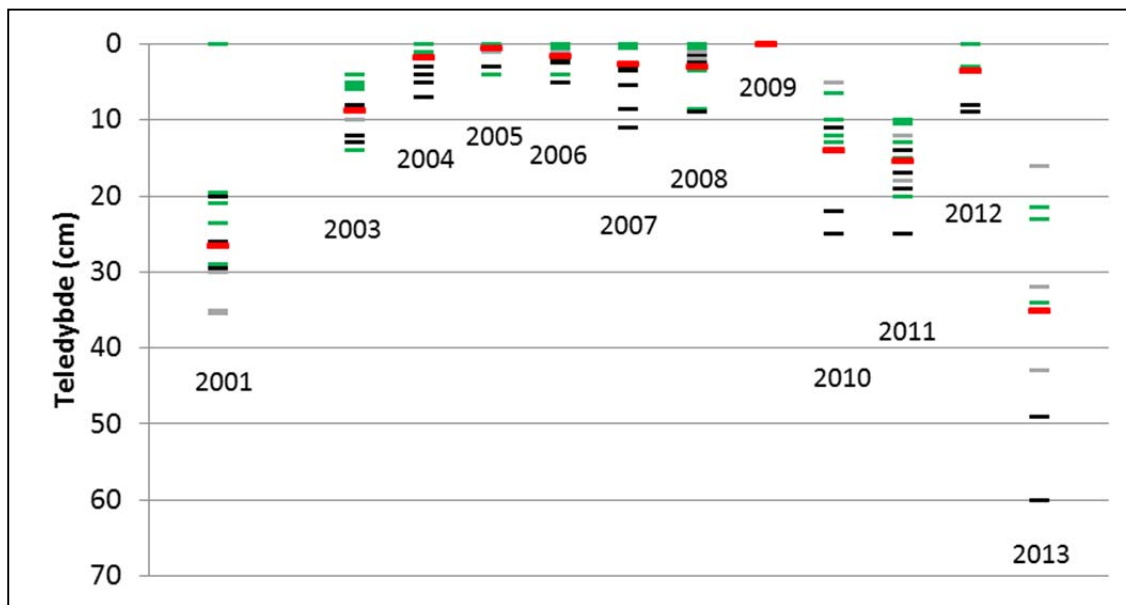
i 2001, 2010 og 2011 var det relativt djup tele, med frost ned til 20-35 cm i flater som nyleg var slått (året før). Dei andre åra viser registreringane lite eller ingen tele, med eit snitt på under 10 cm.



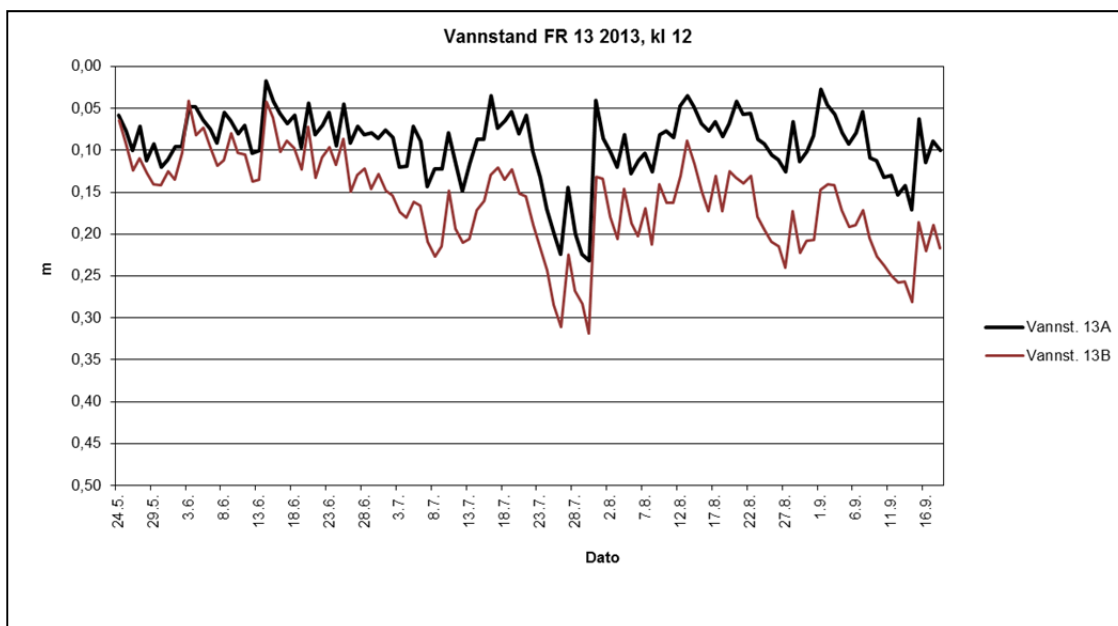
Figur 3. Kart over Sølandet naturreservat som viser plasseringa av 5 grunnvassbrønner (G) for automatisk registrering av vasstands nivå, 13 telemål (T), værstasjon og fastmerka lokalitetar (små nummer). B: Tidlegare beiteområde med fastmerka prøveflater like utom reservatgrensa.

Vasstandsmålingane på myr baserer seg på både manuelle og automatiske (dataloggarar) målingar i totalt 52 faste prøveflater. Systematiske målingar har vore utført sidan 1999. Det er utplassert fem sensorar fordelt på fire dataloggarar (figur 3), dei siste fire vart sett ut i 2006. Måling av vasstand vart gjort i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU).

Det er stor variasjon i grunnvasstanden gjennom året og mellom år, spesielt vår og haust. Også her har slåttan betydning. Flater som nyleg har vore slått har jamt over høgare vasstand enn uslåtte flater (figur 5). I 2013 syner målingane at vasstanden var høg gjennom det meste av sesongen. Berre i ein kort periode i slutten av juli og mot slutten av sesongen vart det målt vasstand som låg klart under bakken.



Figur 4. Maksimal teledjupne i dei 13 målepunkta på Sølandet i perioden 2001-2013. Raud strek viser snittet for alle målepunkta. Grøne strekar viser teledjupna i uslåtte flater, svarte strekar i flater som nyleg er slått (eitt eller to år før), og grå strekar flater som sist vart slått i 2000. Det vart ikkje gjort målingar i 2002.



Figur 5. Eksempel på variasjonen i grunnvasstanden gjennom sesongen 2013. Prøveflate 13A blir slått med ljà i august annakvart år, sist 18. august 2013. Prøveflate 13B har vore uslått sidan 1984.

6.2 Vêrstasjonar

Den automatiske vêrstasjonen på Sølendet (plassering i figur 3) har vore i drift sidan hausten 2007. Stasjonen inngår i Meteorologisk institutt (MI) sitt stasjonsnett. NTNU står som eigar av stasjonen, medan MI tek seg av den daglege drifta og vedlikehaldet. Målingar av temperatur, nedbør, luftfuktighet og snødjupne vert avlest kvar time og sendt til MI over mobilnettet. NTNU har fri tilgang til alle data, og har ein tilsvarande stasjon i Tågdalen naturreservat i Surnadal. Det er utarbeidd ein eigen rapport om etablering og drift av vêrstasjonane (Lyngstad et al. 2008).

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

8 Litteraturreferansar

- Elven, R. (red.) 2005. Johannes Lid. Dagny Tande Lid. Norsk flora. 7. utg. – Det norske samlaget, Oslo. 1230 s.
- Johansen, T. & Buvarp, B.-A. 2011. Forvaltningsplan for Sølendet naturreservat i Røros kommune 2010-2020. – Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen Rapport 1-2011: 1-69.
- Lyngstad, A., 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.
- 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.
- Nilsen, L.S. 1998. Vegetasjonsendringer på rikmyr seks år etter opphør av beite på Sølendet, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1998-4: 7-13.
- Sletvold, Dahlgren, J.P., Øien, D.-I., Moen A. & Ehrlén, J. 2013. Climatic conditions influence the effect of land use on the population viability of a rare orchid: a 30-year experimental study. – 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.
- Solstad, H., Elven, R., Alm, T., Alsos, I.G., Bratli, H., Fremstad, E., Mjelde, M., Moe, B. & Pedersen, O. 2010. Karplanter Pteridophyta, Pinophyta, Magnoliophyta. – s. 155-182 i: Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjølseth, S. (red.) Norsk rødliste for arter 2010. – Artsdatabanken, Trondheim.
- Vold, E.M. 2013. Management effects on low-herb diversity in outlying grasslands. – Masteroppgave NTNU Institutt for Biologi, 51 s.
- Øien, D.-I. 2004. Nutrient limitation in boreal rich-fen vegetation: A fertilization experiment. – Appl. Veg. Sci. 7: 119-132.
- 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. 2010. Svartkurle *Nigritella nigra* ssp. *nigra*. – Artsdatabankens faktaark 155: 1-3.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2012. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2012. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2012-7: 1-46.
- Øien, D.-I., Moen, A. & Lyngstad, A. 2008. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2007. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2008-1: 1-37.

Vedlegg B Svartkurle sør for Sølendet

Skjøtsel av leveområder for svartkurle sør for Sølendet naturreservat, Røros

Årsrapport for 2013

Av Dag-Inge Øien

NTNU Vitenskapsmuseet, 7491 Trondheim

6. januar 2014

1 Innledning

Skjøtsel av leveområda til svartkurle (*Nigritella nigra*) innen eiendommen til Per Hjort sør for Sølendet naturreservat, følger en skjøtselplan som ble utarbeida i 2004 (Øien & Moen 2005). Planen er godkjent av landbruksmyndigheter og grunneier, og skjøtelsarbeidet starta opp i 2005. NTNU Vitenskapsmuseet (VM) har det faglige tilsynet med arbeidet. Til dette får vi støtte fra tilskudd til tiltak for foreslått prioritert art gjennom Per Hjort; kr 20 000 for 2013. Denne rapporten gir oversikt over vår aktivitet og tiltak som er gjennomført i 2013, og anbefalinger om videre skjøtsel.

Vårt arbeid med skjøtelsen sør for Sølendet naturreservat henger nært sammen med vår aktivitet innen reservatet. Denne rapporten blir derfor også å finne som vedlegg til årsrapporten for Sølendet for 2013, som trykkes i VMs naturhistoriske notatserie.

2 Faglig tilsyn og botanisk arbeid i 2013

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

Vår hovedaktivitet i 2013 besto av å følge opp de faste prøveflatene. Per Hjort sluttet med storfehold i 2013. Området ble derfor ikke beita, men deler ble slått i slutten av august (se under). Det er aktuelt å leige bort arealet til ungdyrbeite i åra framover. Under følger ei oversikt over aktiviteten i 2013:

1. juli. Samtale med Per Hjort og landbrukssjef Per M. Langøien om muligheter for videre aktivitet i svartkulreområdene. Fra SN: D.-I. Øien.

4. juli. Oppfølging av alle prøveflatene. Tilstand for alle svartkurleindivider i prøveflatene ble registrert. Telling av blomstrende svartkurle over større områder. Fra SN: Else Marte Vold og D.-I. Øien.

12. juli. Kontrolltelling av blomstrende svartkurle i feltene 19, 20 og 21. Fra SN: D.-I. Øien.

9. august. Gjennomgang av felt 19 og 20. Fra SN: D.-I. Øien.

18. september. Kort samtale med Per Hjort om årets skjøtsel (slått, se under).

Tabell 1. Tilstanden til svartkurle i de 11 prøveflatene sør for Sølendet naturreservat i 2004-2013. Flate 1, 2, 4-8, 10 og 11 er 1 m², flate 3 er 2 m², og flate 9 er 12,5 m² og omfatter også flate 4. I antallet er det også tatt med individer som står like utenfor flatene (mindre enn 25 cm) og som vi følger gjennom langtidsstudiene. I alt sju flater, nr. 3, 4, 6 og 8-11 ligger på Per Hjorts eiendom. Av disse ligger alle, unntatt flate 11, innen områder som beites.

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

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

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

Flate	Fastrute nr.	Reg. 2004	2005				2006				2007				2008				2009				2010				2011				2012				2013				X
			A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D					
1	317	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	318	3	0	3	2	5	0	5	0	5	0	5	1	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	6	3	1	0	1	0	1	1	2	0	2	0	2	4
3	* 311	12	0	12	4	16	0	15	1	16	0	16	2	18	0	17	2	19	0	16	2	18	0	18	3	21	8	5	1	6	0	9	0	9	0	8	0	8	18
4	312	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	1	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	1
5	319	3	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
6	320	6	0	6	0	6	0	6	0	6	0	5	0	5	0	6	1	7	0	6	2	8	0	7	3	10	2	5	0	5	0	1	0	1	0	1	0	1	10
7	321	6	0	6	1	7	1	6	0	6	0	7	0	7	0	6	0	6	0	7	0	7	0	7	2	9	2	4	0	4	0	5	0	5	0	5	0	5	5
8	322	6	4	2	4	6	0	6	0	6	0	4	1	5	0	8	0	8	0	8	0	8	0	8	1	9	2	5	0	5	0	4	0	4	0	4	1	5	11
	Sum	39	7	32	11	43	1	39	1	40	0	38	4	42	0	44	3	47	0	46	4	50	0	49	10	59	18	23	1	24	0	23	1	24	0	23	1	24	54

* 2 m²

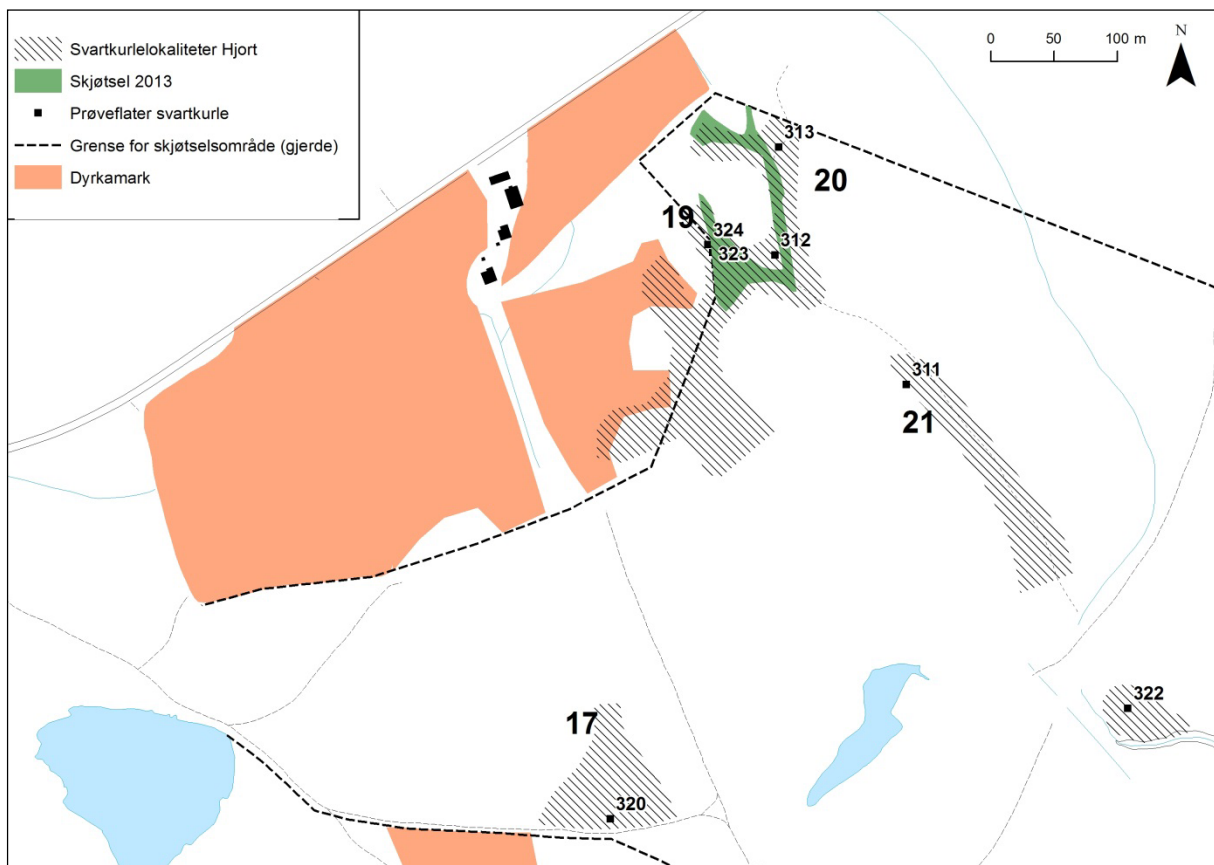
3 Tilstanden til svartkurle

Blomstringa av svartkurle blir overvåket i hele Sølendet-området, både innenfor og utenfor naturreservatet (årsrapporten for Sølendet gir full oversikt). Det totale antallet blomstrende individer i Sølendet-området var 300 i 2013, en økning i forhold til 2011 og 2012, men betydelig lågere enn årene før. På eiendommen til Per Hjort ble det talt 178 blomstrende individer i 2013, noe høyere enn i 2011 og 2012 da det ble registrert henholdsvis 150 og 136 blomstrende individer. Antallet blomstrende individer økte innen alle delpopulasjonene. Antallet blomstrende individer på Hjorts eiendom utgjorde nesten 60 % av det totale antallet i Sølendet-området. Slik har det vært siden 2009. En viktig årsak til dette er nok ryddinga av områdene som har blitt gjort de siste årene.

Tabell 1 viser tilstanden for de merka individene av svartkurle i de faste prøveflatene, både i forhold til blomstring, og i forhold til rekruttering og avgang (gjelder kun de åtte flatene som ble etablert i 2004). Innen de faste prøveflatene har blomstringa vist en jevn økning fram til 2010, men de tre siste årene har vært de dårligste blomstringsårene så langt (tabell 1a). Andelen som blomstrer har variert, men var høyest i 2004 og 2009 med hhv. 44 og 50 % og lågest i 2013 med 17 %. Gjennomsnittet i perioden 2004-2013 er på 34 %.

Antallet individer i de åtte flatene fra 2004 ble kraftig redusert som følge av smånagerherjinger i 2011 (tabell 1b). I årene etterpå er ytterligere to individer bekreftet utgått, men dette skyldes ikke smånagere. Samtidig er det funnet to nye individer, like utenfor flate 2 (318 i figur 1) og i flate 8 (322 i figur 1), slik at det totale antallet individer som var til stede i 2013 var 24, det samme som i 2011 og 2012. I tillegg er det registrert 6 individer i prøveflate 11 (324 i figur 1), som ble etablert i 2007. Ett av disse er bekreftet utgått, og ingen av dem blomstret i 2013.

Det totale antall individer av svartkurle som er registrert i de 11(10) prøveflatene som følges utenfor Sølendet naturreservat er 86. Av disse er 51 bekreftet utgått, altså var 35 antatt i live i 2013 (men bare 29 ble observert). Til sammenligning er det registrert 253 individer i de fire prøveflatene som følges inne i reservatet (siden 1982). 231 av disse er bekreftet utgått, altså var bare 22 individer antatt i live i 2013.



Figur 1. Skjøtelsområdet på Per Hjorts eiendom sør for Sølendet. Plassering av faste prøveflater og angivelse av områder som ble slått i 2013. For 2014 foreslås beiting på samme nivå som tidligere.

4 Utført skjøtelsarbeid i 2013

Det ble ikke beita i området i 2013. Engene i den nordlige delen (lokalitet 19 og 20; figur 1) ble slått i slutten av august, og graset ble samla opp og fjerna fra engene.

5 Forslag til skjøtsel i 2014

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

Det er viktig å få i gang igjen beitinga i 2014. Spesielt på arealene i nord (lokalitet 19 og 20) som har høg produksjon i feltsjiktet, men generelt bør beitinga videreføres på samme nivå som tidligere. Beitinga bør i hovedsak gjøres etter at svartkurle er avblomstra i begynnelsen av august, men i nord kan man starte noe tidligere.

Dersom områdene innenfor beiteområdet ikke blir beita i 2014 bør slått vurderes, og her bør lokalitetene 19, 20 og 21 prioriteres. Slåttan bør gjennomføres i august, men etter at svartkurle er avblomstra.

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

Vedlegg C Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat

Lista omfatter totalt 147 nummer, derav 135 utarbeidet ved NTNU Vitenskapsmuseet. Av egen produksjon gjelder følgende fordeling: 4 doktoravhandlinger, 8 hovedfags-/mastergradsarbeider, 47 vitenskapelige artikler (derav 32 på engelsk i vitenskapelige tidsskrifter eller bøker), 27 populærartikler/-bøker, 35 årsrapporter og 14 andre rapporter, kart etc. Her er ikke tatt med avisartikler, abstract/referat fra konferanser og lignende. Når det gjelder de 12 arbeidene som ikke er utarbeidet ved Vitenskapsmuseet (med liten skrift i lista under), er dette arbeider der Sølendet enten er studieområde eller er beskrevet eller på annen måte 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 bålflækker på Sølendet naturreservat. - Hovedfagsopp. Univ. Trondheim. 138 s. Upubl.
- 2 Arnesen, T. 1999a. Vegetation dynamics following trampling and burning in the outlying haylands at Sølendet, Central Norway. - Dr.scient. avhandl. Fak. kjemi & biologi, NTNU. Trondheim.
- 3 Gaare, E. 1963. Sølendet i Brekken. En plantesosiologisk beskrivelse av ei godgrasmyr. - Hovedfagsopp. Univ. Oslo. 87 s. Upubl.
- 4 Langerud, A. 2001. Fruktbarhet i slått og uslått rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. - Hovedfagsopp. NTNU. 37 s. Upubl.
- 5 Lyngstad, A. 2000. Effekter av slått på blåtopp (*Molinia caerulea*) i rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. – Hovedfagsopp. NTNU Trondheim, 63 s. Upubl.
- 6 Lyngstad, A. 2010. Population ecology of *Eriophorum latifolium*, a clonal species in rich fen vegetation. – Doktoravhandling, Biologisk institutt, NTNU.
- 7 Moen, A. 1990a. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands. - *Gunneria* 63: 1-451, 1 kart.
- 8 Nilsen, L.S. 1994. Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune. - Hovedfagsopp. Univ. Trondheim. 69 s. Upubl.
- 9 Thor, E. I. 1995. Vegetasjonsendringer som følge av slått i engskoger i Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Hovedfagsopp. Univ. Trondheim. 59 s. Upubl.
- 10 Wimmergren, C. 2011. Selection on floral characters mediated by diurnal and nocturnal pollinators of the orchid *Gymnadenia conopsea*. – Masteroppgave i biologi, Uppsala universitet. 21 s. Upubl.
- 11 Zu, P. 2011. Effects of nectar production and pollinator assemblies on mating patterns in orchids. – Masteroppgave i biologi, Uppsala universitet. 30 s. Upubl.
- 12 Vold, E.M. 2013. Management effects on low-herb diversity in outlying grasslands. – Masteroppgave NTNU Institutt for Biologi, 51 s.
- 13 Øien, D.-I. 2002a. Dynamics of plant communities and populations in boreal vegetation influenced by scything at Sølendet, Central Norway. - Dr.scient.-avhandl. Fakultet for naturvitenskap og teknologi, NTNU. Trondheim.
- 14 Aagaard, S.M.D. 2002. A secondary hybrid zone between diploid *Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta* and allotetraploid *D. lapponica* (Orchidaceae); allozyme and morphological characterization. - Hovedfagsopp. NTNU. 60 s. Upubl.

Vitenskapelige artikler

- 1 Arnesen, T. 1991. Revegetering i 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 Ekrem, T., Stur, E. & Hebert, P.D.N. 2010. Females do count: Documenting Chironomidae (Diptera) species diversity using DNA barcoding. – *Org. Divers. Evol.* 10: 397-408.
- 14 Fondal, E. 1955. Floraen i Brekken herred i Sør-Trøndelag. - *K. norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1955-3: 1-44.
- 15 Jersakova, J. & Moen, A. 2003. Obnova tradicni kulturni krajiny ve strednim Norsku. (Restoration of traditional cultural landscape in Central Norway). – *Ochrana prirody (Journal of the State Nature Conservancy; Czech rep.)* 58: 82-85.
- 16 Lyngstad, A. 2001. Effekten av slått på blåtopp (*Molinia caerulea*) i rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. – *Høgskolen i Sogn og Fjordane Rapp.* 2001-9: 23.
- 17 Moen, A. 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. - *Norsk geogr. Tidsskr.* 27: 173-193.
- 18 Moen, A. 1976. Sølendet naturreservat. Arbeid med skjøtselsplan. – s. 1-7 i Bruun, M. (red.) Gjengroing av kulturmark. Internasjonalt symposium 27.-28. november 1975. Norges Landbrukshøgskole, Ås.
- 19 Moen, A. 1985a. Endringer i vegetasjon og produksjon på Sølendet naturreservat. - *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1985-2: 67-73.
- 20 Moen, A. 1985b. Rikmyr i Norge. - *Blyttia* 43: 135-144.
- 21 Moen, A. 1985c. Vegetasjonsendringer i subalpine rikmyrer i Norge. - *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 61: 7-18.
- 22 Moen, A. 1992. Restaurering og skjøtsel av Sølendet naturreservat. - s. 215-223 i Grue, U.D. & Sylte, M. (red.) Rapport nr. 2 fra SFFLs kurs om kulturlandskapet. Statens fagteneste for landbruket, Ås.
- 23 Moen, A. 1994. Rich fens in Norway; a focus on hay fens. - s. 341-349 i Grünig, A. (red.) Mires and man. Mire conservation in a densely populated country - the Swiss experience. Swiss Federal Inst. Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, Sveits.

- 24 Moen, A. 1995. Vegetational changes in boreal rich fens induced by haymaking; management plan for the Sølendet Nature Reserve. - s. 167-181 i Wheeler, B.D., Shaw, S.C., Fojt, W.J. & Robertson, R.A. (red.) Restoration of temperate wetlands. John Wiley & Sons.
- 25 Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. – Nord. J. Bot. 30: 226-240.
- 26 Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. (in press) Hay crop of boreal rich fen communities traditionally used for haymaking. – Folia Geobotanica.
- 27 Moen, A., Nilsen, L.S., Øien, D.-I. & Arnesen, T. 1999. Outlying haymaking lands at Sølendet, central Norway: effects of scything and grazing. - Norsk geogr. Tidsskr. 53: 93-102. (Også publisert i: Arbeider fra Geografisk Institutt Universitetet i Trondheim, Ny serie A 27: 16-32).
- 28 Moen, A. & Singaas, S. 1994. Excursion guide for the 6th IMCG field symposium in Norway 1994. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994-2: 1-159.
- 29 Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. – Nord. J. Bot. 22: 435-461.
- 30 Moen, A., Øien, D.-I., Lyngstad, A. & Sletvold, N. 2013. The focus on plant diversity: Restoration and management, lessons from boreal hay fens. Approaches in Wetland Restoration - focus on fen landscapes. – SER Europe Knowledge Base (www.er.org/europe), 5 s.
- 31 Moen, A., Øien, D.-I. & Nilsen, L.S. 2004. Outlying boreal haylands in Central Norway. – s. 39-42 i: Bunce, R.G.H., Pérez-Soba, M., Jongman, R.H.G., Gómez Sal, A., Herzog, F. & Austad, I. (red.) Transhumance and Biodiversity in European Mountains. IALE. Alterra, Wageningen.
- 32 Nilsen, L.S. 1995. Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1995-3: 46-60.
- 33 Nilsen, L.S. 1998. Vegetasjonsendringer på rikmyr seks år etter opphør av beite på Sølendet, Røros. - NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1998-4: 7-13.
- 34 Sletvold, N., Dahlgren, J.P., Øien, D.-I., Moen, A. & Ehrlén, J. 2013. Climate warming alters effects of management on population viability of threatened species: results from a 30-year experimental study on a rare orchid. – Global Change Biology 19: 2729-2738.
- 35 Sletvold, N., Grindeland, J.M. & Ågren, J. 2010. Pollinator-mediated selection on floral display, spur length and flowering phenology in the deceptive orchid *Dactylorhiza lapponica*. – New Phytol. 188: 385-392.
- 36 Sletvold, N., Grindeland, J.M., Zu, P. & Ågren, J. 2012. Strong inbreeding depression and local outbreeding depression in the rewarding orchid *Gymnadenia conopsea*. – Conserv. Genet. 13: 1305-1315.
- 37 Sletvold, N., Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Long-term influence of mowing on population dynamics in the rare orchid *Dactylorhiza lapponica*: the importance of recruitment and seed production – Biol. Conserv. 143: 747-755.
- 38 Sletvold, N. & Ågren, J. 2010. Pollinator-mediated selection on floral display and spur length in the orchid *Gymnadenia conopsea*. – J. Plant Sci. 171: 999-1009.
- 39 Sletvold, N. & Ågren, J. 2011. Among-population variation in costs of reproduction in the long-lived orchid *Gymnadenia conopsea*: an experimental study. – Oecologia 167: 461-468.
- 40 Øien, D.-I. 2004. Nutrient limitation in boreal rich-fen vegetation: A fertilization experiment. – Appl. Veg. Sci. 7: 119-132.
- 41 Øien, D.-I. & Moen, A. 2001. Nutrient limitation in boreal plant communities and species influenced by scything. - Appl. Veg. Sci. 4: 197-206.
- 42 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.
- 43 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).

- 44 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.
- 45 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.
- 46 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.
- 47 Aagaard, S.M.D., Såstad, S.M., Greilhuber, J. & Moen, A. 2005. A secondary hybrid zone between diploid *Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta* and allotetraploid *D. lapponica* (Orchidaceae). – Heredity 94: 488-496.

Populærartikler/-bøker

- 1 Arnesen, T. 1991. Sølendet naturreservat. Veiledning til natursti. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. & Røros kommune. 28 s. Brosjyre.
- 2 Arnesen, T. 2003. Sølendet naturreservat. Vern eller vanstell? – Adresseavisen (kronikk) 04.08.2003.
- 3 Arnesen, T. 2012. Tråkk gir spor i myr, eng og hei. – s. 88-90 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 4 Arnesen, T. 2012. Bålene gir langvarige endringer i plantedekket. – s. 90-91 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 5 Arnesen, T. & Lyngstad, A. 2012. Effekter av tråkk og annen ferdsel på vegetasjonen i friluftsområder. – Blyttia 70: 159-172.
- 6 Arnesen, T. & Moen, A. 1992. Sølendet naturreservat - ei restaurert slåttemark. Teksthefte til diasserie nr. 4 (50 dias). - Statens fagtjeneste for landbruket. Ås. 9 s.
- 7 Arnesen, T. & Moen, A. 2002. Sølendet naturreservat. Veiledning til natursti. Guide to the nature trails. - NTNU Vitensk.mus. Inst for naturhist., Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Røros kommune. 34 s. Brosjyre.
- 8 Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 2008. Sølendet naturreservat. Veiledning til natursti. Guide to the nature trails. - NTNU Vitensk.mus. Seksj. for naturhist., Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Røros kommune. 34 s. Brosjyre.
- 9 Aspaas, K. 1981. Utmarksslått på Sølendet - Brekken. - Fjell-Folk 1981-6: 2-5.
- 10 Brox, K.H. 1979. Der gammel slåttemark blir som ny. - Trondhjems turistforenings årbok 1979: 111-115.
- 11 Fjordheim, K. 2012. Myrene er mange tusen år gamle. – s. 38-39 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 12 Lyngstad, A. 2012. De fleste grasvekstene tåler slått, men ikkje alle. – s. 80-84 i Moen, A. & Øien, D.-I. Sølendet naturreservat i Røros: forskning, forvaltning og formidling i 40 år. – Bli med ut! 12.
- 13 Moen, A. 1989. Utmarksslåtten - grunnlaget for det gamle jordbruket. - Spor 4-1: 36-42.
- 14 Moen, A. 1990b. Skjøtsel av kulturlandskap, Sølendet naturreservat som eksempel. - Naturforvaltning 11-3: 22-27.
- 15 Moen, A. 1998. Endringer i vårt varierte kulturlandskap. - s. 18-33 i Framstad, E. & Lid, I.B. (red.). Jordbrukets kulturlandskap. Forvaltning av miljøverdier. Universitetsforlaget, Oslo.
- 16 Moen, A. 1999. Slåtte- og beitemyr. - s. 153-164 i Norderhaug, A., Austad, I., Hauge, L. & Kvamme, M. (red.) 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, B.F. 1983. Sølendet naturreservat. En undervisningsenhet primært beregnet på grunnskolen. - Trondheim Lærerhøgskoles skrift-serie 1983-3: 1-93, 1 pl.
- 23 Nilsen, L.S. 2012. Storfebeite 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.
- 24 Rohde, T. 1987. Sølendet - et naturreservat ved Aursunden. - Fjell-Folk 1987-12.
- 25 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.
- 26 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.
- 27 Størkersen, Ø. 1990. Ornitologisk rapport fra Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Trøndersk natur 17: 82-87.
- 28 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.
- 29 Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Svartkurle *Nigritella nigra* ssp. *nigra*. – Artsdatabankens faktaark 155: 1-3.

Rapporter, o.l.

- 1 Arnesen, T. 1994. Vegetasjonsendringer i tilknytning til tråkk og tilrettelegging av natursti i Sølendet naturreservat. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1994-5: 1-49.
- 2 Arnesen, T. & Moen, A. 1990. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1990. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. 40 s. Rapp. utanom serie.
- 3 Arnesen, T. & Moen, A. 1991. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1991. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1991-1: 1-25.
- 4 Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. Sølendet naturreservat. Oversyn over aktiviteten i 1992 og sammendrag for DN-prosjekt "Sølendet". - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1993-1: 1-62.
- 5 Bretten, S., Moen, A. & Kofoed, J.-E. 1977. Vegetasjonskart Sølendet naturreservat. Røros, Sør-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 1 kart.
- 6 Gjengedal, E. 1994. Vern av biologisk mangfold. Tema: Myrreservatene. Oversikt over naturfaglig kunnskap III. Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavdelingen, Rapport 1994-8: 1-64.
- 7 Johansen, T. & Buvarp, B.-A. 2011. Forvaltningsplan for Sølendet naturreservat i Røros kommune 2010-2020. – Fylkesmannen i Sør-Trøndelag Miljøvernavdelingen Rapport 2011-1: 1-69.
- 8 Lyngstad, A., Brækkan, R., Moen, A., Stjern, C.W. & Øien, D.-I. 2008. Automatiske værstasjoner og målinger av hydrologi og tele i naturreservatene Sølendet i Røros og Tågdalen i Surnadal. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2008-2: 1-12, 9 vedlegg.
- 9 Moen, A. 1977. Sølendet naturreservat. A. Rapport over utført arbeid i forbindelse med skjøtselsplan i årene 1974-76. B. Forslag til skjøtselsplan. – K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 29 s. Rapp. utanom serie.
- 10 Moen, A. 1979. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1978, med synspunkter på videre arbeid. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 7 s. Rapp. utanom serie.
- 11 Moen, A. 1980. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1980. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 17 s. Rapp. utanom serie.
- 12 Moen, A. 1982. Sølendet naturreservat. Erfaringer fra skjøtselsarbeid og forslag til skjøtselsplan. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 25 s. Rapp. utanom serie.
- 13 Moen, A. 1982. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1981. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 12 s. Rapp. utanom serie.

- 14 Moen, A. 1983. Myrundersøkelser i Sør-Trøndelag og Hedmark i forbindelse med den norske myrreservatplanen. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1983-4: 1-138.
- 15 Moen, A. 1983. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1982 og 1983. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 16 s. Rapp. utanom serie.
- 16 Moen, A. 1985. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1984. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 12 s. Rapp. utanom serie.
- 17 Moen, A. 1986. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1985. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 7s. Rapp. utanom serie.
- 18 Moen, A. 1988. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1987. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. 22 s. Rapp. utanom serie.
- 19 Moen, A. 1993. Utmarkas økologiske funksjon i det tidligere jordbruket. Hva kan vi lære gjennom samarbeid mellom historikere og økologer? - s. 65-72 i Framstad, E. & Rysstad, S. (red.) Jordbrukets kulturlandskap. Forskerkonferansen 1992. Norges forskningsråd, Forskningsprogram om kulturlandskapet.
- 20 Moen, A. & Arnesen, T. 1986. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1986. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 9 s. Rapp. utanom serie.
- 21 Moen, A. & Arnesen, T. 1988. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1988. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus., Bot. avd. 8 s. Rapp. utanom serie.
- 22 Moen, A. & Arnesen, T. 1989. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1989. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus., Bot. avd.13 s., 1 brosjyre. Rapp. utanom serie.
- 23 Moen, A., Kofoed, J.-E. & Moen, B.F. 1978. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1977. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 16 s. Rapp. utanom serie.
- 24 Moen, A. & Leirvik, H. 1979. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1979, med forslag til revidert skjøtselsplan. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 19 s. Rapp. utanom serie.
- 25 Moen, A. & Rohde, T. 1985. Skjøtselsplan for Sølendet naturreservat, Røros kommune, Sør-Trøndelag. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernadv. Rapp. 1985-7: 1-22.
- 26 Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. Utmarkas utnyttning og økologiske funksjoner i det tidligere jordbruket, konsekvenser for landskap og planteliv. Delprosjekt A-D. NFR-NLVF-prosjektnr. 266.732. Sluttrapport. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1993-4: 1-14.
- 27 Moen, A. & Øien, D.-I. 2009. 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., Arnesen, T. & Moen, A. 1994. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1993. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1994-1: 1-27.
- 37 Øien, D.-I., Arnesen, T. & Moen, A. 1995. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1994. - Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Notat 1995-1: 1-27.

- 38 Øien, D.-I. & Moen, A. 1995. Utmarkas kulturlandskap i Midt-Norge med hovedvekt på endringer i slåttelandskapet. NFR-MU-prosjekt nr. 105394/ 720. Sluttrapport. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Bot. Notat 1995-6: 1-28.
- 39 Øien, D.-I. & Moen, A. 1997. Utmarkas kulturlandskap i Midt-Norge med hovedvekt på vegetasjonsendringer som følge av slått og beite. Rapport for 1996 og 1997 for NFR-MU-prosjekt nr. 119568/720. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1997-6: 1-36.
- 40 Øien, D.-I. & Moen, A. 2003. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2002. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2003-3: 1-31.
- 41 Øien, D.-I. & Moen, A. 2004. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2003. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2004-1: 1-26.
- 42 Øien, D.-I. & Moen, A. 2005a. Plan for skjøtsel og forvaltning av leveområder for orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2005-1: 1-18.
- 43 Øien, D.-I. & Moen, A. 2005b. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2004. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2005-2: 1-24.
- 44 Øien, D.-I. & Moen, A. 2006a. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2005. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2006-1: 1-33.
- 45 Øien, D.-I. & Moen, A. 2006b. Slått og beite i utmark – effekter på plantelivet. Erfaringer fra 30 år med skjøtsel og forskning i Sølendet naturreservat, Røros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2006-5: 1-57.
- 46 Øien, D.-I. & Moen, A. 2009. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2008. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2009-1: 1-37.
- 47 Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2009. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2010-3: 1-38.
- 48 Øien, D.-I. & Moen, A. 2011. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2010. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2011-2: 1-40.
- 49 Øien, D.-I. & Moen, A. 2012a. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2011. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-2: 1-44.
- 50 Øien, D.-I. & Moen, A. 2012b. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2012. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2012-7: 1-46.
- 51 Øien, D.-I., Moen, A. & Lyngstad, A. 2007. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2006. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2007-1: 1-47.
- 52 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. Utskiftinga av Brekken sameie i åra 1880-83, med særlig vekt på den delen av dette som i dag er Sølendet naturreservat. Rapport til Botanisk avdeling, Vitenskapsmuseet i Trondheim. - Lesjaskog. 15 s. Upubl.
- 3 Kjelland, A. 1996. Ljåen eller krøttermulen? Utmarksslått og ressursbruk i Brekken, Sør-Trøndelag - med Sølendet naturreservat i 1860-åra. - s. 265-282 i Haarstad, K., Kirkhusmo, A., Slettan, D. & Supphellen, S. (red.) Innsikt og utsyn. Festskrift til Jørn Sandnes. Skriftserie fra Historisk institutt, NTNU 12.
- 4 Vistad, O. I. 1992. Den guida turen - forvaltningstiltak med turistappell ? Ein samanliknande studie av tre turgrupper på Røros, med vekt på den guida turen gjennom Sølendet Naturreservat. - NINA forskningsrapport 35: 1-56.
- 5 Volden, O. 1977. Kulturhistorisk undersøkelse av Sølendet naturreservat i Brekken, Røros. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim, 16 s. Rapp. utanom serie.

Vedlegg D Sammendrag masteroppgave Else Marte Vold

Vold, E.M. 2013. Management effects on low-herb diversity in outlying grasslands. – Masteroppgave NTNU Institutt for Biologi, 51 s.

Mange tidligere slåtteenger og beiteenger i utmarka har i løpet av det siste århundret forsvunnet som følge av store endringer i landbruket og påfølgende gjengroing. Flere låge urter som er avhengige av slike habitat har blitt sjeldne eller truet av utdøing. For å bevare disse artene vil det være viktig å identifisere de økologiske faktorene som har størst innvirkning på deres forekomst og fordeling. Målet med dette studiet var å bidra med kunnskap om noen låge urters respons på ulike skjøtelsesregimer, og samtidig kontrollere for effekter av vegetasjonstype samt fuktnivå og pH. En feltstudie ble gjennomført ved Brekken i Røros, i et artsrikt utmarksområde med arealer som skjøttes ulikt. Sju arter ble valgt; tre marinøkkelararter (*Botrychium lunaria*, *B. boreale*, *B. lanceolatum*), tre søtearter (*Gentiana nivalis*, *Gentianella campestris*, *Gentianella amarella*) og en orkidé (*Nigritella nigra*). Artsobservasjoner ble gjort i linjetransekt. I transektene ble vegetasjonen registrert som intervaller av ulike typer, og fuktnivå og pH ble målt og brukt i karakteristikk av vegetasjonstypene. Ved bruk av generaliserte lineære modeller og generaliserte lineære miksede modeller ble tetthet og sannsynlighet for forekomst analysert i respons av skjøtsel (slått, beite og gjengroing) og vegetasjonstyper. For alle artene totalt er både tetthet og sannsynlighet for forekomst høyest i beiteområdene, og spekteret av vegetasjonstyper hvor de har høy sannsynlighet for å forekomme er bredere i beiteområdene. Fra modeller for hver enkelt art er det tydelig at søteartene har høyest tetthet eller sannsynlighet for å finnes i slåtteområdene. De fleste av alle de studerte artene viser tydelig høyest tetthet og/eller sannsynlighet for forekomst i de lågvokste engtypene. Slike enger i utmarka er produkt av skjøtsel, og derfor antas effekter av skjøtsel på flere av artene å være skjult i vegetasjonsvariabelen, som oftere har signifikant effekt på tetthet og sannsynlighet for forekomst. Ved restaurering og bevaring av lågurtenger i utmarka bør passende skjøtelsesregimer vurderes lokalt, i forhold til tidligere driftsformer og gjeldende bevaringsmål.

Vedlegg E Poster på internasjonale forskarkonferansar i 2013

Biodiversity of traditionally used boreal hay lands: changes, dynamics and threats

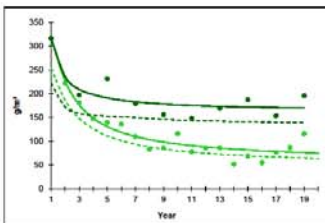
Dag-Inge Øien¹, Asbjørn Moen¹, Anders Lyngstad¹ and Nina Sletvold²

¹NTNU Museum of Natural History and Archaeology, Section of Natural History, NO-7491 Trondheim, Norway, e-mail: asbjorn.moen@vm.ntnu.no; dag.oiem@vm.ntnu.no; anders.lyngstad@vm.ntnu.no ²Uppsala university, Department of Plant Ecology, Norbyvägen 18 D, SE-752 36 Uppsala, Sweden, e-mail: nina.sletvold@ebc.uu.se

Trondheim, March 2013

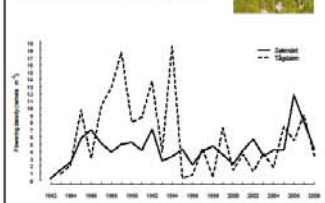


Experimental mowing using a scythe
Mowing of permanent plots and writing of the hay crop at Sølendet. Photo: A. Moen 2004-08-04.

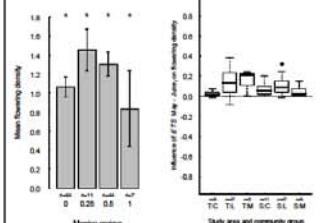


Harvesting every second year was optimal
Hay crop in birch woodland at Sølendet when mowing (with a scythe) was resumed 30 years after traditional haymaking ceased. When mown every year (light green) the hay crop stabilized at less than 1/2 of the first harvesting. When mown every second year (dark green) the hay crop stabilized at about 2/3, comparable to the intensity during traditional haymaking. Dashed lines indicates the hay crop excluding litter.

The effect of mowing and climate on flowering
Eriophorum luteolum has been monitored in the two study areas since the early 1980s. Regular mowing every second or every fourth year increases flowering, while cost of reproduction is the most important factor in explaining the large variation in flowering between years. High temperatures in spring has a positive influence on flowering in both areas.



Flowering density of *E. luteolum* in unmown plots.



Flowering density of *E. luteolum* under different mowing regimes (left) and the influence of spring temperature on flowering (right). Data from 1982-2008. O: unmown, 0.25: mown every fourth year, 0.5: mown every second year, 1: mown every year. T: Tåglågen, S: Sølendet, C: low carpet, L: low lawn, M: low meadow, ETS: effective temperature sum.



Restoration of species-rich grasslands
The photo to the left show low-herb vegetation in the southeast part of Sølendet nature reserve in 1990 (1990-07-18). The species-rich grasslands including a large number of herbs and grasses were threatened by overgrowing with shrubs and tallgrowing herbs. The area was cleared in 1991, and later regularly mowed, and lowgrowing herbs have increased. The photo to the right show the same area in 2011 (2011-07-09) with information posters at the start of the public trail by the hay barn Nerlaux.

Changes in land-use during the last century are considered one of the most serious threats to the biodiversity of the traditional agricultural landscape. For more than four decades, succession in plant communities and population dynamics of outlying hay fens and grasslands have been studied in permanent plots in two nature reserves in central Norway: Sølendet and Tåglågen.

The main aim is to document the effects of management activities such as mowing, trampling, burning and cattle grazing. The long-term data also allows us to quantify the effects of climate change, and its interaction with management activities.

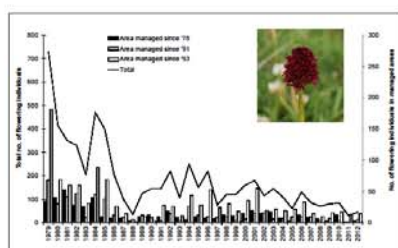
In the permanent plots populations of more than 60 plant species are monitored. Demographic data from yearly censuses are analysed using autoregressive models, matrix population models and LTRE analysis.

Our results show that regular mowing leads to a general reduction in woody plants. The proportion of herbs is reduced, whereas that of the graminoids is increased. The pleurocarpous, prostrate bryophytes are favoured, whereas acrocarpous and 'hummock-building' bryophytes are reduced. These changes are not due to an impoverishment of the soil, but due to the high degree of disturbance caused by regular mowing.

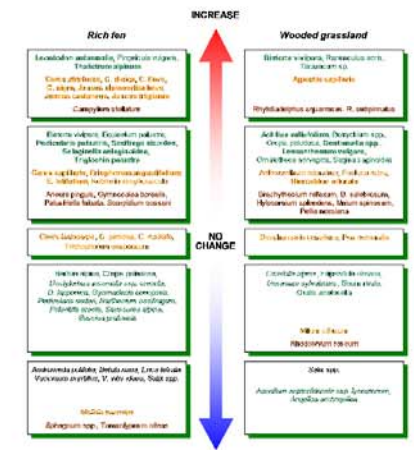
Cost of reproduction, summer temperature and precipitation are important factors affecting the population dynamics of fen and grassland species. Management activities interact with these factors, and climate change will alter the effects of management on population growth rate and population viability.

Four doctoral theses, seven master theses and a large number of papers have been published from the long-term studies; see: <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/kulturlandskap-midtnorge/>.

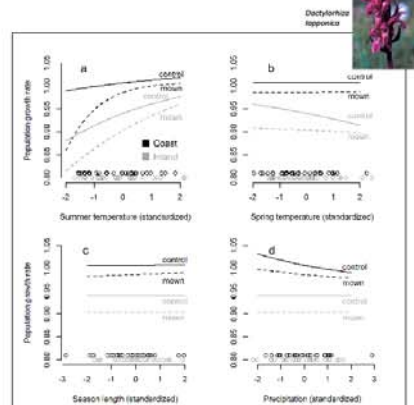
Important publications
Lyngstad, A. 2010. Population ecology of *Eriophorum luteolum*, a clonal species in rich fen vegetation. - Doctoral thesis at NTNU, 2010: 179, 46 pp. + 4 articles.
Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. - *Nord. J. Bot.* 22: 435-461.
Moen, A. 1990. The plant cover of the forest uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Salendet nature reserve, hayingland fens and both woodlands. - *Gunnarica* 62: 1-452, 1 map.
Moen, A., Lyngstad, A. & Øien, D.-I. 2012. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking. - *Nord. J. Bot.* 30: 228-240.
Moen, A., Nilsson, L.S., Øien, D.-I. & Arnesen, T. 1999. Outlying hayingland sites at Salendet, central Norway: effects of scything and grazing. - *Norsk geogr. Tidsskr.* 53: 93-102.
Moen, A. & Øien, D.-I. 2012. Salendet nature reserve I: Rått: forklaring, forvaltning og framtid i 40 år - Bil med utl. 2: 1-103.
Øien, D.-I. 2004. Nutrient limitation in boreal rich-fen vegetation: a fertilization experiment. - *Appl. Veg. Sci.* 7: 119-132.
Sletvold, N., Dahlgren, J.P., Øien, D.-I., Moen, A. & Ehrlén, J. 2013 (preprint). Climatic conditions influence the effect of land use on the population viability of a rare orchid: a 30-year experimental study - *Global Change Biology* (DOI: 10.1111/gcb.12367).
Sletvold, N., Øien, D.-I. & Moen, A. 2010. Long term influence of mowing on population dynamics in the rare orchid *Dactylorhiza isopogon*: The importance of recruitment and seed production. - *Biological Conservation* 142: 747-755.



Decline due to overgrowing
The orchid *Nigella nigra* has been monitored in permanent plots and in the whole of the Sølendet area since 1979. The diagram shows the no. of flowering individuals in the whole area, and in managed areas within the nature reserve until 2010.



Regular mowing changes the species abundance and flowering
Woody species, tall herbs and acrocarpous, hummock-building bryophytes decrease, while low herbs, graminoids and pleurocarpous, prostrate bryophytes increase. Flowering frequency usually changes parallel to the abundance: Those that are restrained flower less (Italics), and those that are favoured flower more (bold).



Population viability: Interaction between climate and management
Population growth rate of the orchid *Dactylorhiza isopogon* in relation to four climatic factors at Tåglågen (a) and Sølendet (b), in control (solid line) and mown (dashed line) plots. The results are based on 30 years of demographic data (1982-2010) collected in the two areas. Circles are observed climatic values during this period. Population growth rate increased with summer temperature in control and mown plots in both areas, and declined with spring temperature at Sølendet and with precipitation at Tåglågen. There was an interaction between climate and management as the change in growth rate differed between control and mown plots in both populations.



Mown and unmown rich fens
Photo from Sølendet showing regularly mown rich fen to the right, and an overgrowing fen area (for about 60 years) to the left and in the foreground (2011-07-06). Shrubs of *Silyb. sp.* and *Betula sp.*, *Molinia caerulea*, a dense litter layer and tussocks and initials of hummocks (often with *Sphagnum* spp.) are typical features of overgrowing; small herbs, including *Thalictrum alpinum* and many orchid species, graminoids like *Carex dioica*, *C. flacca* and *Eriophorum luteolum*, and a dense layer of *Campylopus stellatus* are typical features of mown fens. The small photo shows the early summer situation in a rich fen 35 years after the end of traditional mowing (1979-06-13). The area outside a newly mown quadrat is characterized by a heavy litter layer and some shrubs.

NTNU
Museum of Natural History and Archaeology
Section of Natural History

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

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

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

ISBN 978-82-7126-981-4
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet