

Dag-Inge Øien, Asbjørn Moen og
Anders Lyngstad

Sølandet naturreservat

Årsrapport og oversyn over
aktivitetet i 2006





Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Botanisk notat 2007-1

Sølendet naturreservat

Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2006

Dag-Inge Øien, Asbjørn Moen og Anders Lyngstad

NTNU Vitenskapsmuseet
Trondheim, januar 2007

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet, Botanisk Notat presenterer botaniske rapporter for oppdrag o.l. og som trykkes i små opplag. Serien er uperiodisk, og antall numre varierer per år.

De fleste numrene blir lagt ut i pdf-format på Internettet, se
<http://www.ntnu.no/vmuseet/botavd/botnotat.html>

Øien, D-I., Moen, A. & Lyngstad A. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2006. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2007-1: 1-47.

Notatet er trykt i 100 eksemplarer

ISBN 978-82-7126-756-8

ISSN 0804-0079

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 framstår i dag 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 2006 feira vi 30 år med skjøtsel på Sølendet, og i eigen rapport (Rapport botanisk Serie 2006-5) har vi gitt eit samandrag av arbeidet og erfaringane m.m. på Sølendet. I årboka til Rørosmuseum (serien Fjell-Folk nr. 31) har vi ei meir populær framstilling av arbeidet med vern, forskning og skjøtsel gjennom 30 år.

I tillegg til langtidsseriar og overvaking har arbeidet til Anders Lyngstad hatt stort omfang i 2006. Dette året starta han på doktorgradsstudiet med Sølendet og Tågdalen naturreservat i Surnadal som studieområde. Lyngstad tok i 2000 hovudfag i botanikk på studiar av grasarten blåtopp på Sølendet. Fram til 2009 vil blåtopp, duskull og breiull bli inngåande studert gjennom doktorgradsstudiet.

I 2006 arrangerte vi fire omvisningar/ekskursjonar på Sølendet med meir enn 130 deltakarar. I tillegg hadde vi fire foredrag på fagmøte med om lag 150 deltakarar. Vi har samarbeidd godt med Tom Johansen som både er oppsynsmann og ansvarleg for den praktiske skjøtselen. Direktoratet for naturforvaltning, Statens naturoppsyn, Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Røros kommune er sentrale i arbeidet med forvaltninga på Sølendet naturreservat. Skjøtsel av dei rike områda like nedanfor Sølendet skjer i samarbeid med grunneigar Per Hjort. Takk til alle som har medverka i 2006. Også i 2006 har vi hatt open dag på Sølendet, med god deltaking. Dette vil vi halde fram kvart år. Og til alle som er interesserte: vel møtt til open dag på Sølendet den 2. juli 2007.

Trondheim, januar 2007

Dag-Inge Øien

Asbjørn Moen

Anders Lyngstad

Innhald

1 Innleiing	3
2 Vêr, fenologi og blomstring	4
2.1 Vêret	4
2.3 Fenologi	4
2.3 Blomstring og utvikling hos nokre artar	5
3 Skjòtselsarbeid	6
4 Botanisk arbeid	8
4.1 Feltperiodar	8
4.2 Arbeid på delprosjekta og nokre resultat	8
5 Formidling og informasjon	12
6 Arbeid framover	13
6.1 Skjòtsel i 2007	13
6.2 Botanisk arbeid framover	15
7 Litteraturreferansar	16
Vedlegg A. Rapport til DN. Oversyn over aktiviteten retta mot langtidsstudiar og overvaking på Sølendet i 2006	17
Vedlegg B. Skjòtsel av leveområder for svartkurle sør for Sølendet naturreservat, Røros	27
Vedlegg C. Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat	31
Vedlegg D. Grunnvassbrønner med sensorer og automatisk logging av vasstand på Sølendet og Nordmarka	36
Vedlegg E. Søknad om økonomisk støtte til vitenskapleg utstyr	42
Vedlegg F. Avisoppslag om Sølendet i 2006	46

1 Innleiing

Denne rapporten gir eit oversyn over all aktiviteten på Sølendet knytt mot forskning, forvaltning og formidling i 2006. Vedlegg C gir oversyn over litteratur om Sølendet. I tillegg er det lagt ved eit oversyn over aktiviteten retta mot langtidsstudiar og overvaking (vedlegg A), som er ein kopi av vår rapportering av "Prosjekt Sølendet" finansiert av Direktoratet for naturforvaltning (DN), og ein kopi av årsrapporten for arbeidet med skjøtselen av leveområda for orkideen svartkurle (*Nigritella nigra*) sør for Sølendet (vedlegg B).

Fagleg overvaking, botanisk forskning, skjøtselsarbeid og formidling har fram til i dag vore nært integrert på Sølendet. Sidan opprettinga av reservatet i 1974 har vi ved Vitenskapsmuseet i samarbeid med naturforvaltninga (gjennom åra på ulike nivå: MD, DN, Fylkesmannen, kommunen, SNO) tatt eit ansvar for heilskapen på Sølendet. Langtidsseriane er ein av tre prioriterte seriar innan terrestrisk botanikk i Noreg (Norges forskningsråd 2003), og det årlege arbeidet blir finansiert av DN. 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. Grensene mellom delprosjekta er diffuse. Langtidsstudiar og overvaking er viktige element i dei fleste. Hovudaktiviteten i 2006 ligg innan delprosjekta 2, 3 og 6 (sjå kapittel 4):

- 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 svartkurlelokalitetar utanfor reservatet

Elles viser vi til Moen (1990), Moen et al. (1999) og Øien & Moen (2006b) for ei oversikt over forskingsresultat, skjøtsel m.m. i reservatet.

Asbjørn Moen leiar prosjektet, og forutan forskar Dag-Inge Øien har doktorgradsstipendiat

Tabell 1. Bemanning og arbeidsinnsats for vår faglege aktivitet på Sølendet i 2006. Inkludert i tabellen er arbeid med manuskript, m.a. samanstilling av 30 års erfaring med skjøtsel og forskning på Sølendet, og arbeidet med skjøtsel av leveområda for svartkurle sør for reservatet. Arbeidet vart utført med støtte frå Direktoratet for naturforvaltning, Røros kommune og NTNU Vitenskapsmuseet. I tillegg utførte tilsette ved NGU 3 dagsverk i felt. Arbeidet til oppsynsmann og skjøtsel er ikkje tatt med.

Namn	Feltarbeid	For- etterarb.
Moen, Asbjørn prosjektleder	7 d	1 mnd
Øien, Dag-Inge forskar	10 d	5 mnd
Lyngstad, Anders dr.gradsstipendiat	26 d	5,5 mnd
Moen, Erlend feltassistent	1 d	-
Moen, Gro Mette feltassistent	5 d	-
Hildebrandt, Christian feltassistent	4 d	-
	(53 d)	
Sum	2,5 mnd	11,5 mnd

Anders Lyngstad og deltatt i arbeidet i 2006. Førsteamanuensis Trond Arnesen ved Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST) er og knytt til prosjektet. Elles har fleire vore engasjerte som feltassistentar (jf. tabell 1).

Det har vore høg aktivitet på Sølendet i 2006. I alt er det lagt ned i overkant av eitt årsverk (tabell 1). Hovuddelen av aktiviteten har vore innan langtidsstudiar og overvaking og innan doktorgradsstudiet til A. Lyngstad på klonal vekst hos duskull, breiull og blåtopp (*Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, *Molinia caerulea*). Begge delar ligg hovudsakleg innanfor delprosjekt 2 og 3. Det har og vore lagt ned mykje arbeid med ei samanstilling av erfaringar frå 30 års skjøtsel på Sølendet (Øien & Moen 2006b) innanfor delprosjekt 6. Det vart og i 2006 gitt ut ein populæartikkel i årboka til Rørosmuseet (Fjell-Folk 31) der vi samanstillar kunnskap og erfaringar frå vern, forskning og skjøtsel på Sølendet (Moen 2006). Vi har dessutan investert mykje tid og ressursar på måleutstyr for overvaking av hydrologien på Sølendet (Vedlegg D). Dette er gjort i samarbeid med Norges geologiske undersøking (NGU) og er knytt opp mot doktorgradsstudiet til A. Lyngstad.

I tillegg kjem 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.

Innsamling av fjørmygg på Sølendet vart vidareført, med seks klekkefeller som i fjor. Førsteamanuensis Kaare Aagaard og førsteamanuensis Torbjørn Ekrem ved SN er ansvarlige for prosjektet. Fellene er plassert i tre kjelder, ei felle over sentrum og ei over bekken nedanfor i kvar kjelde. Dette er eit grunnforskningsprosjekt ved Vitskapsmuseet, og det vil bli følgt opp dei komande åra. Prosjektet er ein del av eit europeisk prosjekt over insektfaunaen i kjelder.

Sølendet er også i 2006 brukt aktivt i formidlings- og undervisningsarbeid, m.a. med ein godt besøkt "open dag" den 3. juli og gjennom fleire faglege ekskursjonar, m.a. i samband med eit norsk-svensk skjøtelsseminar 23. august, og ved besøk av medlemmer frå Det Norske Viten-skaps-Akademi og Det Kongelige Norske Viden-skabers Selskab (DKNVS), Akademiet den 2. september. Dessutan gjennom godt besøkte naturstiar gjennom heile sommarsesongen. Formidlingsarbeidet har tatt tid for A. Moen og D.-I. Øien, og har stort sett vore gjennomført utan eksterne midlar.

Prosjektet "Kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap" vart avslutta for Midt-Noreg i 2006. Her vart Sølendet peika ut som eit av få "stjerneområde" for høgareliggande kulturlandskap i landsdelen (Moen et al. 2006).

2 Vêr, fenologi og blomstring

2.1 Vêret

Det var moderate snømengder vinteren 2005/2006. Det vart målt om lag 70 cm snø på Sølendet den 31. mars, og det var svært lite tele i jorda. Det meste av snøen hadde smelta i byrjinga av mai, men det var kjølig vêr og fleire dagar med snøbyger så seint som den 25. Utover det var det svært lite nedbør i mai og juni. Dette, kombinert med lite tele gjorde at vasstanden på myrene var låg tidleg i sesongen.

Det var om lag samanhengande varmt sommarvêr frå slutten av juni til slutten av august. Lite nedbør før midten av juli. Etter dette var det regnskurar mest dagstøtt. Det var mildt vêr og periodar med mykje nedbør også utover i september. Den første nattefrosten kom først i byrjinga av oktober. Resten av hausten var og mild, og med normale nedbørsmengder. Det første snøfallet kom i slutten av oktober, men snøen kom og gjekk. Det var lange periodar med mildvêr fram mot årsskiftet, og Sølendet var snøfritt så seint som i midten av desember.

2.3 Fenologi

Trass i mykje kjølig vêr i mai kom lauvsprett og blomstringa av forsommarartane om lag som normalt. God varme utover sommaren gjorde at orkideane og mange av seinsommarartane starta blomstringa tidleg. Under følgjer eit utval fenologiregistreringar.

- 13. juni** Bjørka er heilt utsprunge, bladstikkar meir enn 0,5 cm lange. Ser i dei første blomstane av blodmarihand og lappmarihand. Ein del duskull med ull. Bukkeblad er godt i gang med blomstringa. Soleihov og gullmyrklegg er på topp.
- 4. juli** Tyrhjelm er heilt i starten av blomstringa. Svært rik orkideblomstring. Brudespore og stortveblad, saman med breiull er før toppen, medan marihandartane, svartkurle, grønkurle og kvitkurle, saman med duskull og bjønnbrodd, er på topp. Skogstorkenebb og engsoleie er over toppen. Ballblom er heilt på slutten av blomstringa.
- 16. juli** Brudespore er over toppen av blomstringa. Blåtopp, sumphaukeskjegg og følblom er i byrjinga av blomstringa.

- 2. aug.** Fjelltistel er komen i blomst, men før blomstringstoppen. På topp er blåknapp (nesten), kvitbladtistel, jåblom, gulsildre, ryllik, kvitmaure, blåklokke, sumphaukeskjegg (litt over) og gullris. Enorm blomstring av breiull, som saman med duskull, følblom og tyrihjelmer er over toppen. Alle orkideane, samt turt og skogstorkenebb er avblomstra.
- 16. aug.** Blåknapp, blåtopp og jåblom er litt over blomstringstoppen. Framleis ein del gulsildre og følblom i blomst.
- 23. aug.** Det meste er avblomstra. Myra er framleis stort sett grøn, men enkelte parti har byrja å gulne. Enno står ryllik, jå-blom, blåklokke, blåknapp og gulsildre i blomst. På areal som vart slått tidleg (juli) står det ein del breiull og duskull i blomst som har kome opp etter slått.
- 21. sept.** Myra er gulbrun og bjørka har byrja og gulne, men lite lauvfall enno. Nokre spreidde ryllik og blåknapp i blomst.

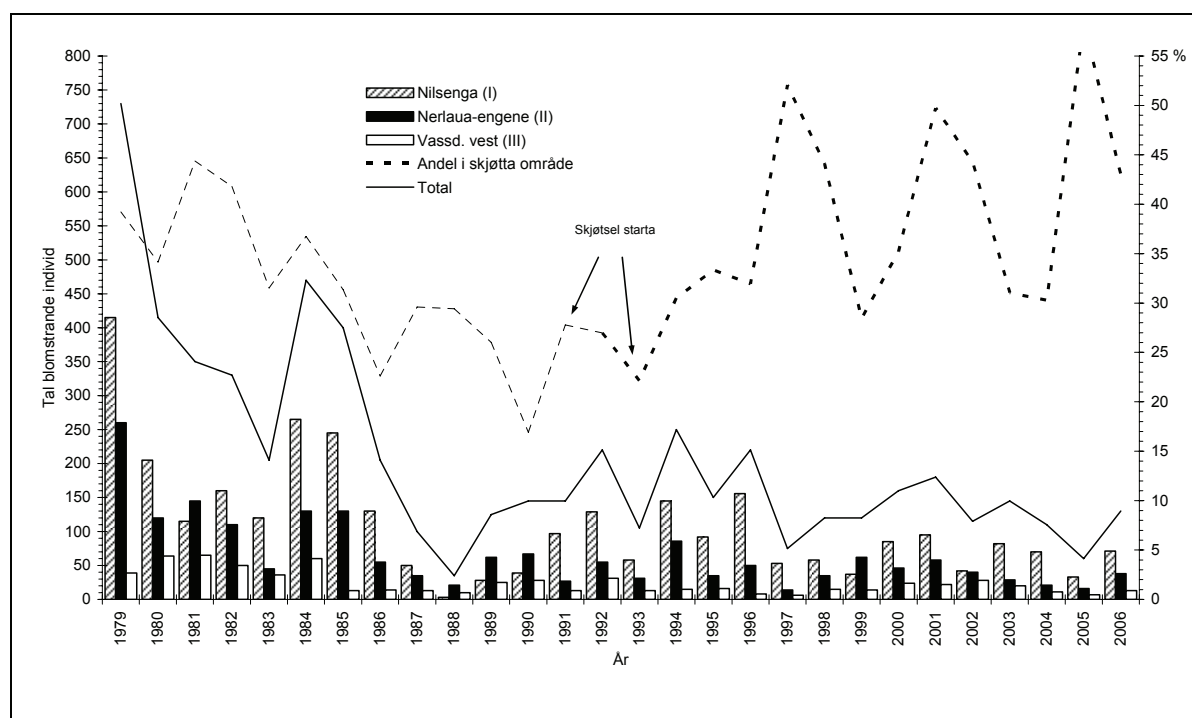
2.3 Blomstring og utvikling hos nokre artar

Generelt var 2006 eit rikt blomstringsår på Sølendet. Både gullmyrklegg og dei fleste orkideane hadde eit blomstringsår klart over gjennomsnittleg. Dette gjeld spesielt blodmarihand, flekkmarihand og skogmarihand, men og svartkurle hadde eit godt blomstringsår (sjå nedan-for).

Spesielt rik blomstring i 2006 hadde breiull. I mange av prøveflatene registrerte vi det høgste talet på blomstrande individ sidan systematiske teljingar starta på byrjinga av 1980-talet. Også mange av seinsommarartane hadde god blomstring i 2006.

Svartkurle i og utanfor reservatet

Ei oversikt over økologien og utbreiinga til svartkurle, og utviklinga på Sølendet er gitt i Moen & Øien (2003). Talet på blomstrande individ var i 2006 ein god del høgare enn året før (figur 1). Det vart registrert totalt 130 blomstrande individ innanfor reservatet, noko som er om lag gjennomsnittleg for dei siste 10 åra (vedlegg A: tabell 2). Det var auke i alle delområda (vedlegg A: tabell 3a), mest i dei uskjøtta, med unntak av Vassdalen (område III og IV). Andelen blomstrande indi-



Figur 1. 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 skjotta (stipla linje).

vid innanfor dei skjøtta areala i reser-vatet gjekk difor noko ned i høve til fjorår-et, men syner likevel ein stigande trend (figur 1). I tillegg til at omfattande museherjingar førte til svært låge blomstringstal i 2005 (sjå Øien og Moen 2006a), har truleg høg nedbør seinsom-maren 2005 kombinert med lite frost i bakken medverka til auken i blomstringa i 2006 (jf. Moen & Øien 2003).

Utanfor reservatet er auken i talet på blomstrande svartkurle enno større. Det var auke i alle delområda (vedlegg A: tabell 2 og 3b), med unntak av nokre av delpopulasjonane nord for Ryan (delområda 25-28). Desse områda er no sterkt attgrodd, og svartkurle har truleg gått ut i to av dei. Det samla talet på blomstrande svartkurle på og omkring Sølendet kom opp i 495 individ i 2006. Av desse er nesten 3/4 registert utanfor reservatgrensene (vedlegg A: tabell 2).

Delar av leveområda for svartkurle sør for reservatet blir no skjøtta etter ein skjøtelsesplan utarbeidd av Vitskapsmuseet (Øien & Moen 2005). Eit areal på 12 daa på Per Hjort sin eigedom vart rydda i 2005, og delar av dette vart beita av storfe og slått med tohjulstraktor i 2006 (sjå vedlegg B). Individ av svartkurle i dei ni faste prøveflatene som er lagt ut i området vart følgde med same metodikk som innanfor reservatet (sjå kapittel 4).

Handmarinøkkel og haustmarinøkkel

Det fins fire marinøkkelartar på Sølendet. Alle er tekne med i den siste norske raudlista (Elven et al. 2006). Handmarinøkkel og haustmarinøkkel (*Botrychium lanceolatum*, *B. multifidum*) er sjeldne i Noreg, og på tilbakegang i reservatet som elles i landet. Grunnen er klart tilgroing av eit tidlegare lågvakse kulturlandskap som var påverka av slått og/eller beite av husdyr. Handmarinøkkel er ein sterkt truga art (EN) 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. Haustmarinøkkel derimot, veks i fattigare engvegetasjon, i område der vi ikkje har sett inn skjøtsel. Dei siste åra har vi overvaka alle kjende individ, og dessverre har arten (som er sårbar (VU) og fredlyst) gått sterkt attende. I dei siste åra har talet på individ på Sølendet halde seg kring 15. For denne arten er det naudsynt med god oppfølging, og vi vurderer spesielle skjøtselstiltak i åra framover.

3 Skjøtelsarbeid

Statens naturoppsyn (SNO) har ansvaret for oppsyn og den praktiske skjøtselen på Sølendet. Arbeidet vart leia av Tom Johansen, og ein god del av arbeidet vart utført av Øystein Nyrønning. Arbeidet har vorte gjennomført etter skjøtelsesplanen med tillegg (Moen & Rohde 1985, Arnesen & Moen 1990). Postar og informasjonsplakatar til naturstien vart montert opp i månadsskiftet mai-juni, og årets skjøtelsarbeid starta i midten av juli og varte fram til midten av september. Tabell 2 gir ei oversikt over tradisjonell skjøtsel som vart utført. Figur 2 viser areala som vart slått.

I tillegg til slått og raking vart følgjande skjøtelsarbeid utført:

- rydding og hogging av vindfall.
- brenning av gras og ryddingsavfall.
- utsetjing av postar og informasjonsplakatar i naturstien.
- vedlikehald av klopper
- steinsetting av naturstien mellom Olderbua og Klaustriypet.
- ymse maskinvedlikehald.
- oppsyn med sau.
- restaurering av stakkstenger.
- tynning av bjørk og rydding av einer ved Midtilaua og langs naturstien mellom post 5 og 6 (Klaustriypet-Kjerrstokkenget).

Under arbeidet har T. Johansen hatt løpande kontakt med representantar frå Vitskapsmuseet. Nesten alt graset som er raka opp er sidan brent eller levert som fôr. I Storholmen (2) vart noko av graset brukt til å setje opp stakk (sjå kap. 5), resten (ca. 1,5 tonn) vart levert til reineigarar frå Riasten-Hyllingen reinbeitedistrikt.

Tabell 2. Oversikt over tradisjonell skjøtsel som vart utført på Sølendet i 2006. Alle tal er omtrentlege, og numme-reringa viser til figur 2.

Slått:	1 Intensivområdet i vest	35 daa	siste halvdel av august
	2 Storholmen	23 daa	første halvdel av august
	3 Klausstrypet-Litjholmen-Grandalen	65 daa	juli-august
	4 Fraumyra-Sunnmerkaholmen	40 daa	første halvdel av september
	5 Nedst på Bustmyra	70 daa	siste halvdel av juli
		<u>233 daa</u>	
Raking:	1 Intensivområdet i vest	35 daa	slutten av august
	2 Storholmen	23 daa	midten av august
	3 Klausstrypet-Litjholmen-Grandalen	57 daa	august
	4 Fraumyra-Sunnmerkaholmen	40 daa	første halvdel av september
		<u>155 daa</u>	



Figur 2. Skjøtta areal i 2006. Slått og raking i område 1-4. Lyst skravur: berre slått, mørk skravur: slått og raking. 1: Intensivområdet i vest, 35 daa. 2: Storholmen, 23 daa. 3: Klausstrypet-Litjholmen-Grandalen, 65 daa. 4: Fraumyra-Sunnmerkaholmen, 40 daa. 5: Nedst på Bustmyra, 70 daa. Totalt vart 233 daa slått (innan 78 av desse vart graset ikkje raka saman og fjerna). Arealverdiane er omtrentlege.

4 Botanisk arbeid

4.1 Feltperiodar

Feltarbeidet vart hovudsakleg utført i fire periodar: 3.-6. juli, 12.-19. juli, 1.-3. august og 15.-25. august. Under følgjer ei oversikt over feltaktiviteten utført frå Vitskapsmuseet. Totalt vart det utført 53 dagsverk i felt innan prosjektet, medrekna oppfølging av skjøtsel i leveområda for svartkurle sør for reservatet (vedlegg B).

31. mars. Telemåling. Utført av oppsynsmann Tom Johansen, SNO/Røros kommune.

13. juni. Teljing av gullmyrklegg, måling av grunnvasstand, samt montering og utsetjing av dataloggarar, gjødsling av prøveflater i gjødslingsfelt, fenologiregistrering. Skjøtselsrettlegg og synfaring av leveområde for svartkurle sør for reservatet. Frå SN: A. Lyngstad og D.-I. Øien (i tillegg 3 personar frå NGU).

3.-6. juli. Teljing og oppfølging av enkeltindivid i faste prøveflater, teljing av svartkurle, oppfølging av faste prøveflater for svartkurle sør for reservatet, blomstringsteljing, oppfølging av faste prøveflater i beiteområdet, måling av grunnvasstand, fenologiregistrering. Omvising "Byen, bygdene og kunnskapen" (3. juli; 35 deltakarar). Frå SN: C. Hildebrandt, A. Lyngstad, A. Moen, G.M. Moen og D.-I. Øien.

12.-19. juli. Plantesosilogiske analysar og registrering og merking av individ for studiar av klonal vekst, fenologiregistrering og måling av grunnvasstand. Frå SN: A. Lyngstad.

1.-3. august. Teljing av blomstrande individ og registrering av frøsetting i faste prøveflater, slått av forsøksruter (produksjonsmåling), omanalysar av faste prøveflater, måling av grunnvasstand, fenologiregistrering. Frå SN: D.-I. Øien deltok heile perioden, medan A. Lyngstad, A. Moen, E. Moen og G.M. Moen deltok 3. august.

15.-18. august. Plantesosilogiske analysar og registrering og merking av individ for studiar av klonal vekst. Frå SN: A. Lyngstad.

20.-25. august. Plantesosilogiske analysar og registrering og merking av individ for studiar av klonal vekst, oppfølging av enkeltindivid av marinøkler i faste prøveflater, fenologiregistrering. Ekskursjon (23. august) under seminaret

"Skjøtsel av kulturlandskap" på Brekken 22.-24. august. Frå SN: A. Lyngstad deltok heile perioden, medan A. Moen og D.-I. Øien deltok 23.-24. august.

2.september. Omvisning og utveksling av kunnskap med 27 deltakarar ved ekskursjon for Det Norske Vitenskaps-Akademi og DKNVS Akademiet. Frå SN: A. Moen.

12.-13. september. Plantesosilogiske analysar og registrering og merking av individ for studiar av klonal vekst. Frå SN: A. Lyngstad.

21. september. Utsetjing av målestavar og innsamling av dataloggarar, fenologiregistrering. Frå SN: D.-I. Øien.

4.2 Arbeid på delprosjekta og nokre resultat

Nedanfor følgjer eit oversyn over den faglege aktiviteten knytta mot dei enkelte delprosjekta. Delprosjekt der det ikkje har vore aktivitet i 2006 er ikkje omtala. Sjå årsrapporten for 2002 (Øien & Moen 2003) for skildring av desse.

Delprosjekt 1. Generelle studiar av planteliv og økologi

Etablering og plantesosilogisk analyse av 36 fastmerka prøveflater (lok. 330-365 i figur 3) i ulike rikmyrsamfunn i samband med A. Lyngstads doktorgradstudium av klonal vekst (sjå delprosjekt 3). I tillegg vart det etablert og analysert ei prøveflate (lok. 323 i figur 3) i leveområda for svartkurle sør for reservatet. Figur 3 gir oversikt over fastmerka lokalitetar i reservatet.

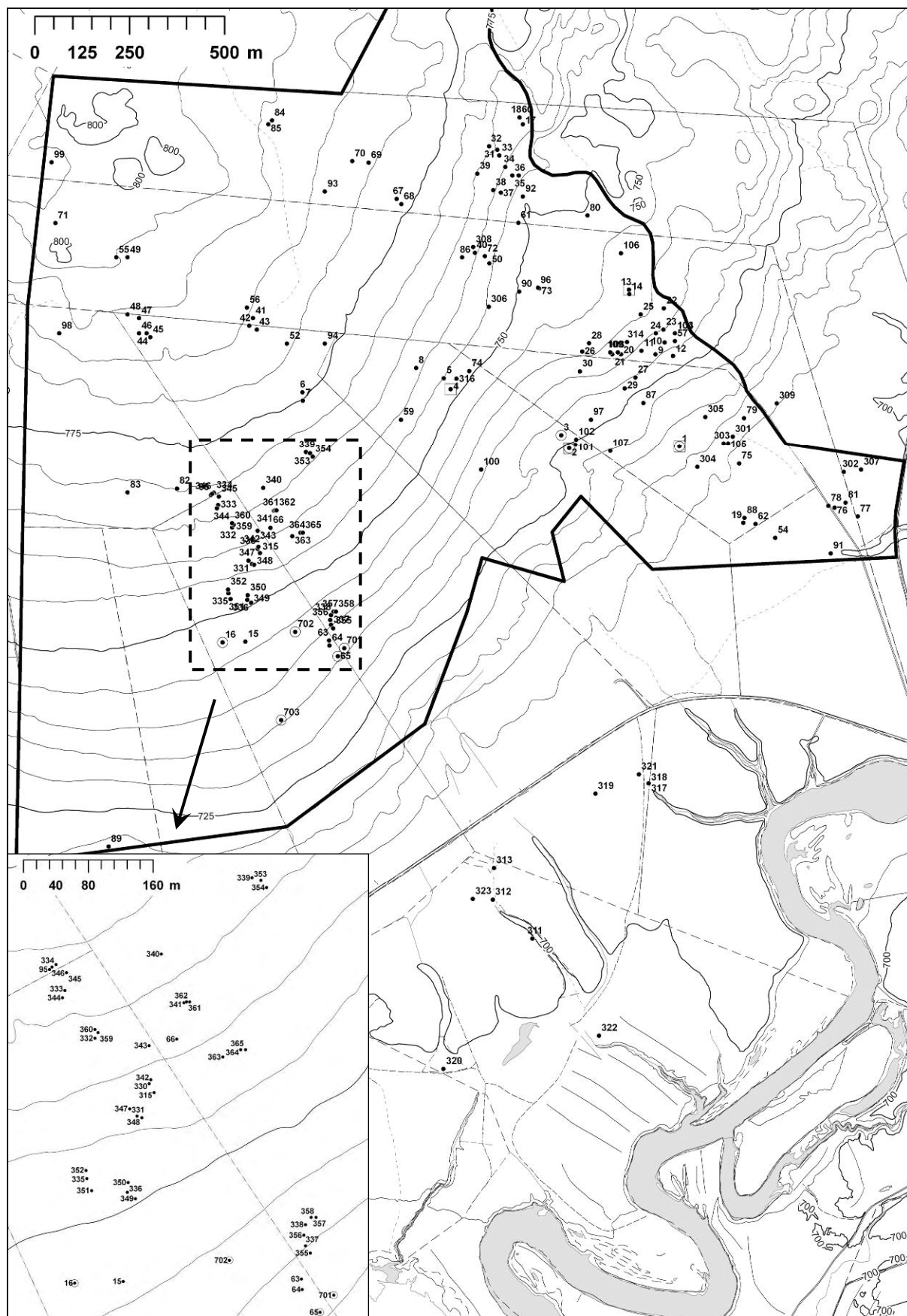
Det vart gjennomført telemålingar og vasstandsmålingar også i 2006. Telemålingane er manuelle og har vore utført sidan 2001 ved i alt 13 målepunkt i åtte lokalitetar (figur 3). Dei viser klare skilnader frå år til år, med spesiell djup tele i 2001. Då vart det registrert frost ned til 25-35 cm fleire stader. Også i 2003 var det noko tele, med frost ned til 10-15 cm fleire stader. Dei andre åra viser registreringane lite eller ingen tele. Målingane viser og effekten av slått. Frosten trengjer lenger ned i flater som nyleg er slått i høve til flater som ikkje er slått.

Vasstandsmålingane baserer seg på både manuelle og automatiske (dataloggarar) målingar i totalt 52 faste prøveflater. Systematiske målingar

har vore utført sidan 1999. I samband med at A. Lyngstad starta på sitt doktorgradsstudium vart det plassert ut fire nye sensorar for automatisk vasstandsmåling fordelt på tre dataloggarar i 2006 (sjå vedlegg D). Totalt er det no utplassert sju sensorar fordelt på fem dataloggarar i fire lokalitetar (sjå figur 3). I Tågdalen naturreservat, Surnadal, som er det andre studieområdet til A. Lyngstad, vart det plassert ut seks sensorar fordelt på tre dataloggarar. Utplassering og vedlikehald av det nye utstyret vert gjort i samarbeid med NGU. I tillegg til betydeleg innsats frå tilsette ved NGU (seks dagsverk i felt) og SN, har vi og hatt store utgifter til innkjøp av utstyr, to-

talt i overkant av 140 000 kr. Vår søknad til NTNU om økonomisk støtte til dette utstyret (pluss tre ekstra sensorar, klimastasjonar og utstyr for telemålingar) førte ikkje fram. Vedlegg E viser søknaden.

Det er stor variasjon i grunnvasstanden gjennom året og mellom år, spesielt vår og haust. Målingane syner at vasstanden i 2006 var generelt svært låg allereie tidleg i sesongen, og den heldt seg låg gjennom det meste av feltsesongen. Også her har slåttens betydning. Flater som nyleg har vore slått har jamt over høgare vasstand enn uslåtte flater.



Figur 3. Fastmerka lokaliteter (prøvefelt) per 31.12.2006. Bålflekkekar med faste prøveflater er ikkje tatt med. Lokalitetane 323 og 330-365 (utsnitt) er nyetablerte i 2006. Telemål er montert i lokalitetar merka med sirkel, automatiske vasstandsmålarar i lokalitetar merka med kvadrat.

Delprosjekt 2. Produksjonsøkologiske studiar

Slått av 45 prøveflater, dei fleste 12,5 m². E. Moen slo 3. august med ljà i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater når det er fleire enn ei): 1(2), 2(4), 3(3), 4(3), 5(2), 6, 7, 8(2), 9, 10, 11, 12, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 27(2), 31, 35, 38, 40(2), 50(2), 56, 61(2), 72(2), 101, 301, 315. Ferskvekt vart målt med bismar i felt. Stikkprøver (3 pr. prøveflate) vart samla inn og frose ned. Prøvene er seinare tørka og vegne og overjordisk planteproduksjon er rekna ut.

Delprosjekt 3. Populasjonsøkologiske studiar, inkl. studiar av klonal vekst (A. Lyngstad)

Studiar av blomstringa hos ulike karplanteartar, og overvaking av verknaden av skjøtselstiltak i faste prøveflater. Blomstrande individ av 61 takson (artar, underartar, hybridar; vedlegg A: tabell 1) vart talde i eit varierende tal ruter. Teljing gjekk føre seg i totalt 185 flater (dei fleste er 12,5 m²) i 2006. I tillegg kjem teljing i faste prøveflater i eit tidlegare beiteområde (sjå delprosjekt 8), og teljing i dei 36 prøveflatene som er etablert i samband med studiar av klonal vekst hos tre rikmyrsartar (sjå nedanfor). 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 marinøkklar (vedlegg A: tabell 1) følgde på individnivå også i 2006 innanfor 58 av dei 185 flatene. Dessutan har ca. 12 individ av orkidehybridar mellom artar i ulike slekter (*Coe-loglossum*, *Dactylorhiza*, *Gymnadenia*) blitt følgde sidan tidleg på 1990-talet. Tilstand, vitalitet og frøsetjing hos individa vart registrerte. Orkideen svartkurle blir også talt over større område, og enkeltindivid følgde i ni prøveflater utom reservatet.

Teljingar av blomstrande individ og registrering av tilstand for enkeltindivid blir systematiserte i ein database (Access). Innlegging og oppdatering av databasen tar mykje tid. Kvart år vert det lagt til om lag 1500 postar med blomstrings-teljingar og tilstandsopplysningar for om lag 1000 orkidéindivid. Datamaterialet er heile tida under bearbeiding med tanke på publisering.

I 2006 starta Anders Lyngstad opp sitt doktorgradsstudium på klonal vekst hos duskull, breiull og blåtopp (*Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, *Molinia caerulea*). Målsetjinga med undersøkingane er å klargjere korleis slått påverkar det klonale vekstmønsteret hos desse artane. I dette ligg òg blomstring og rekruttering av nye individ.

I alt 36 nye prøveflater à 2 x 2 m vart etablerte for føremålet. Desse vart lagt ut i fire ulike rikmyrsamfunn med tre ulike slåttefrekvensar i og omkring intensivområdet for slått langt vest i reservatet (fig. 3; nr. 330-365). Dette gav 12 prøveflater i intensivt slått område, 12 prøveflater i ekstensivt slått område og 12 prøveflater i uslått område. I kvar prøveflate vart det valt ut tilfeldig ei 50 x 50 cm rute. Denne vart analysert plantesosiologisk (registrering av dekning for alle artar) og skott (rametar) av dei tre artane vart merka for gjenfinning og målt inn med same metodikk som blir brukt ved oppfølging av orkideindivid. Lengde på blad/skott, om skottet blomstra, breidde på lengste blad og talet på blad, vart registrert for kvart skott. I alt vart data for 289 skott av duskull, 358 skott av breiull og 805 skott av blåtopp registrert i dei 36 rutene. Tal blomstrande individ av dei tre artane vart og talde i heile prøveflatene (2 x 2 m). I komande år skal tilstanden til kvart skott følgjast. Tågdalen naturreservat i Surnadal inngår også i desse undersøkingane med parallelle registreringar i faste prøveflater.

Delprosjekt 4. Næringsdynamikk i gamle slåttesamfunn

Gjødsling med flytande næringsløyning av 48 prøveflater i to lokalitetar (702 og 703) vart gjennomført 13. juni.

Delprosjekt 6. Skjøtselsplan, oppfølging av skjøtsel

I samband med arbeidet med ny forvaltningsplan for Sølendet, vart det i 2006 utarbeida ei samanstilling av erfaringar frå 30 år med skjøtsel og forskning (Øien & Moen 2006b). I august vart det arrangert eit norsk-svensk seminar om skjøtsel av kulturmark på Brekken, der A. Moen og D.-I. Øien var inviterte som foredragshaldarar og der våre erfaringar vart presenterte (sjå kapittel 5).

Delprosjekt 8. 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 blomstrande 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 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 har vore gjennomført årleg sidan 1997. Prøveflatene vart omanalyserte i 1997 (Nilsen 1998), og 2004.

Det er ein klar trend at suksessen etter opphør av beite går mot ein vegetasjon som liknar den rike slåtte-myrrvegetasjon på Sølendet. Det vil seie med lite berr jord og med eit større innslag av urter som gullmyrklegg (*Pedicularis oederi*) og orkidear, og mindre andel av til dømes gul-starr 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.

Delprosjekt 10. Mykorrhiza og orkidear

Kartlegging og identifisering av mykorrhizasopp involvert i frøspiring og stoffomsetjing hos orkidear, og kva betydning mykorrhizasopp har for populasjonsdynamikken.

Det har vore liten aktivitet på prosjektet i 2006. Kulturar med mykorrhizasopp som vart samla inn i 2004 og 2005 har vore følgd opp. Nokre frøpakkar av lappmarihand vart samla inn i september for å kontrollere spireevne og overleving etter to-tre år i jorda. Det syner seg at svært få frø overlever så lenge. Eit manuskript om spiringsøkologien til lappmarihand er ferdigstilt og sendt til Nordic Journal of Botany for publisering. Sjå årsrapporten for 2005 (Øien & Moen 2006a) for ei kort oppsummering av resultata. Arbeidet har i 2006 vore finansiert av Vitskapsmuseet.

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 i vedlegg B.

5 Formidling og informasjon

Personar frå SN har presentert Sølendet gjennom foredrag, omvisingar o.l. også i 2006, med resultat frå forskning og skjøtsel som hovudtema.

Omvisingar og foredrag:

- 3. juli. Omvisning og orientering om arbeidet i Sølendet naturreservat for 35 personar (av desse sju frå DN og sju frå Rørosmuseet) som ein del av den populærvitskaplege foredragsserien "Byen, bygdene og kunnskapen" arrangert i samarbeid med DKNVS og Norsk botanisk forening. Ved: A. Moen og D.-I. Øien.
- 22. august. To foredrag på det norsk-svenske seminaret "Skjøtsel av kulturlandskap" på Brekken 22.-24. august: "Utmarkas kulturlandskap. Hovedvekt på markslått og Sølendet naturreservat" ved A. Moen, og "Effekter av slått og beite" ved D.-I. Øien
- 23. august. Ekskursjon for om lag 40 personar frå naturforvaltning og forskingsmiljø i Noreg og Sverige i samband med det same seminaret. Ved: A. Moen og D.-I. Øien.
- 2. september. Ekskursjon for 27 medlemmer (nokre ektefellar) av DKNVS, Akademiet og Det Norske Vitenskaps-Akademi. Ved: A. Moen.
- 5. september. Ekskursjon med 30 studentar frå HiST. Ved: T. Arnesen.
- 14. september. Foredrag på fagsamling for 60 naturforvaltarar i Bodø: "Erfaringer fra skjøtsel og forskning i naturreservater, hovedvekt på utmarksslått og Sølendet naturreservat". Ved A. Moen.
- 28. november. Foredrag på Norges forskningsråds programkonferanse "Landskap i endring" i Oslo, 27.-29. november: "Dynamikk og skjøtsel i utmarkas kulturlandskap, med hovedvekt på slåtte-myrr". Ved A. Moen.

Oppslag i media (sjå vedlegg F):

- 5. juli. Artikkel i Arbeidets Rett, Røros: "Stort blomstringsår i Sølendet"
- 6. juli. Artikkel i Fjell-Ljom, Røros: "Orkidéene blomstrer i eksotiske Sølendet"

Natursti og anna publikumsretta verksemd

Open dag med tilbod om guiding vart gjennomført 3. juli (sjå ovanfor og vedlegg F). Vi vurderer ut frå trakkpåverknad, observerte besøkande og parkerte bilar, at besøket i 2006 har vore om lag som i 2005, ein stad mellom 1000 og 2000 personar. Slitasjen og trakkett på dei viktige

svartkurlelokalitetane i søraust (Nilsenga) har minka. Skilting og oppmodingar til besøkande og svenske turarrangørar, om å følgje naturstien ser ut til å ha effekt, og slitasjen er no knapt merkbar, men vi følgjer utviklinga nøye.

Samarbeidet med Brekken skole er godt, og det er Tom Johansen som har den løpande kontakten. Sølendet blir brukt i eit undervisningsopplegg på ungdomstrinnet innan kultur- og naturhistorie der ressursutnyttinga i det tradisjonelle utmarksbruket står sentralt. Dette blir gjennomført kvart tredje år og inneber m.a. markaslått og oppsetjing av stakk på Sølendet. I år vart dette gjennomført i Storholmen, i siste halvdel av august, og ny stakk vart sett opp like ovom naturstien.

6 Arbeid framover

Systematisk overvaking av artar og vegetasjon i faste prøveflater har gått føre seg i om lag 30 år på Sølendet. Så lange måleseriar er unike, også internasjonalt, og vil etterkvart gi svar på ei rekke økologiske spørsmål i høve til skjøtsel, atgroing og svingingar i vêrtilhøve og klima. Dette har gitt Sølendet ein unik posisjon som overvakingssområde 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 DN held fram.

Forskningsaktiviteten på materiale frå langtidsseriane vil og ha prioritet dei næraste åra. Vi har som målsetjing m.a. å finne forklaringsfaktorar på dei årlege svingingane i blomstring for fleire artar. Dessutan å kome lenger i arbeidet med å skildre endringar og etablere retningslinjer for skjøtsel og berekraftig bruk av utmark. Den grunnleggande forskinga på Sølendet har vore finansiert av NFR og Vitskapsmuseet, men vi har hatt lite støtte frå NFR etter 2001.

Frå 2006 har grunnforskningsaktiviteten på Sølendet igjen auka, og den vil halde seg høg dei næraste åra, m.a. gjennom to doktorgradsstipendiatar som skal fullføre sine studiar innan 2010 (sjå under). Men ressursar tilført desse stillingane kan berre i liten grad brukast til å halde langtidsseriane i gang. Til det er vi heilt avhengige av støtte frå naturforvaltninga. Vår søknad om støtte frå NFR til studiar av populasjonsbiologien til terrestriske orkidear frå 2007 (i samarbeid med Institutt for biologi, NTNU) nådde ikkje opp.

6.1 Skjøtsel i 2007

For generelle råd når det gjeld skjøtselen på Sølendet viser vi til Øien & Moen (2003, 2006b). Under følgjer ei liste over nødvendig, tradisjonell skjøtsel (rydding, slått, raking o.l.) som vi foreslår blir utført i 2007. Forslaget er utarbeidd i samråd med oppsynsmann T. Johansen. Det samla arealet som er foreslått skjøtta utgjer ca. 385 daa. Sjå kart i figur 4 (nummer viser til områda på kartet).

- slått i intensivområdet i aust (1), ca. 125 daa. Intensivområdet er utvida i samsvar med endringar foreslått i Øien & Moen (2006b).

- slått i området Stormannsholmen-Litjholmen (2), ca. 100 daa.
- slått i området Banholmen-Fraumyra (3), ca. 160 daa.
- raking, brenning/utkøyring. Raking skal utføres i heile område 1-2, samt i høgproduktive delar av 3. Slått i område 3 er lågt prioritert.

- noko tynning av tresjiktet generelt og rydding av vindfall.

Når det gjeld anna praktisk arbeid knytt til skjøtselen og naturstiane vil vi spesielt nemne behovet for vedlikehald og utskifting av kloppene.



Figur 4. Forslag til skjøtsel i 2007. Slått og raking i alle område. 1: Intensivområdet i aust, ca. 125 daa (justert skjøtselsgrense, stipla linje viser gammal grense). 2: Litjholmen-Stormannsholmen, ca. 100 daa. 3: Fraumyra-Banholmen ca. 160 daa.

6.2 Botanisk arbeid framover

Hovudtyngda av aktiviteten vil ligge innanfor delprosjekt 3 og 6. Innan delprosjekt 4, 5, 7, 9 og 10, vil det bli liten eller ingen aktivitet i 2007. Desse delprosjekta er difor ikkje omtala nærare under.

Langtidsstudiar gjennom overvaking av artar og studiar av endringar i plantelivet vil bli prioritert. I tillegg vil det bli gjennomført to doktorgradsstudiar fram til 2010. A. Lyngstad sine studiar av vekstmønsteret hos klonale artar (delprosjekt 3) vil halde fram, og i 2007 startar Kristine Fjordheim opp med vegetasjonshistoriske studiar av korleis klimaforhold og kulturell påverknad har verka inn på danning og utvikling av bakkemyr. Fjordheim er stipendiat ved Universitetet i Bergen, og vil i tillegg til Sølendet ha Tågdalen naturreservat i Surnadal og Øvre Forra naturreservat i Nord-Trøndelag som studieområde.

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 og plantesosiologiske analysar, samt 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.

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.

Delprosjekt 2. Produksjonsøkologiske studiar

Forsøksslått i 40-50 fastruter med ulik grad av slåttepåverknad vil halde fram. Dette for å måle variasjonen i produsert høymengde og for å halde i gang langtidsseriar for populasjonsstudiar m.m. Dessutan vil vi i næraste framtid prioritere å bearbeide materialet frå om lag 30 år med produksjonsmålingar for å klargjere om vi alle-reie no kan sjå endringar i produksjonen som følgje av eit varmare klima.

Delprosjekt 3. Populasjonsøkologiske studiar

Teljing og oppfølging av enkeltindivid av ei rekkje artar i faste prøveflater og lokalitetar med varierende slåttepåverknad vil halde fram.

I dei næraste åra vil det vere fokus på klonale vekstar gjennom doktorgradsstudiet til A. Lyngstad. 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 eit manuskript per år frå langtidsserieane dei næraste åra. Arbeidet til A. Lyngstad kjem i tillegg.

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 slåttareiskap på Sølendet, seinast i 2006 med utprøving av høyballepresse. Vi set spørsmål ved bruken av så tungt utstyr i skjøtselen (pressa veg nesten 500 kg), og ønsker å følgje opp dette gjennom overvaking. Dette inneber omanalysar og bearbeiding av tidlegare innsamla materiale, men og etablering av fleire faste prøveflater for formålet.

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. Dette inkluderer plantesosiologiske omanalysar og teljing av blomstrande individ hos 11 artar 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 landbrukets SMIL-ordning til oppfølging av prosjektet i 2007.

7 Litteraturreferansar

Eit samla oversyn over litteratur om Sølendet naturreservat fram til 2006 er gitt i Øien & Moen (2006b: 41-45). Oppdatert liste over litteraturen er vist i vedlegg C.

- 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.
- Elven, R. (red.) 2005. Johannes Lid og Dagny Tande Lid. Norsk flora. 7. utgåve. - Det norske samlaget, Oslo. 1230 s.
- Elven, R., Alm, T., Bratli, H., Elvebakk, A., Engelskjøn, T., Fremstad, E., Mjelde, M., Moe, B. & Pedersen, O. 2006. Karplanter Lycophyta, Pterophyta, Coniferophyta, Anthophyta. - S. 155-175 i: Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk rødliste 2006. - Artsdatabanken, Trondheim.
- 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. - *Gunnaria* 63: 1-451, 1 kart.
- Moen, A. 2006. Sølendet naturreservat i Brekken – vern, forskning og skjøtsel. – *Fjell-folk* 31: 45-54.
- Moen, A., Lyngstad, A., Nilsen, L.S. & Øien, D.-I. 2006. Kartlegging av biologisk mangfold i jordbrukets kulturlandskap i Midt-Norge. - NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot. Ser. 2006-3: 1-98
- 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).
- Moen, A. & Rohde, T. 1985. Skjøtselsplan for Sølendet naturreservat, Røros kommune, Sør-Trøndelag. - *Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavd. Rapp.* 1985-7: 1-22.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. - *Nord. J. Bot.* 22: 435-461.
- 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.

Norges forskningsråd, 2003. Viktige terrestriske og limniske dataserier. – Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning. Rapport 2: 1-62.

- 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. 2006a. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvåking i 2005. - NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2006-1: 1-33.
- 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.

Vedlegg A. Rapport til DN. Oversyn over aktiviteten retta mot langtidsstudiar og overvaking på Sølendet i 2006

Prosjekt Sølendet – rapport 2006

Ref.nr. 06040804

Av Dag-Inge Øien og Asbjørn Moen

NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim

31. januar 2007

Denne rapporten gir eit oversyn over aktiviteten retta mot langtidsstudiar og overvaking på Sølendet naturreservat i 2006, og er vår rapportering av "Prosjekt Sølendet". Etter kontrakten går dette prosjektet i perioden 15.5.06 til 1.2.07. Til slutt i rapporten er det gitt eit samandrag som følgjer "Rapporteringsmal for overvåkingsprosjekter som omhandler biologisk mangfold"

1 Innleiing

I over 30 år er det utført langtidsstudiar og overvaking i myr- og engvegetasjon på Sølendet. Undersøkingane blir gjennomført i faste prøveflater og dannar grunnlag for ein meir omfattande forskingsaktivitet innan vegetasjons- og populasjonsøkologi, samt forvaltningsretta arbeid og formidling. Hovudformålet med langtidsstudiane er å auke kunnskapen om variasjonen i plantepopulasjonar og vegetasjonstypar i tid og rom, og skilje den naturlege variasjonen frå effekten av skjøtsel og tradisjonell utmarksdrift. Klimaet si betydning blir trekt sentralt inn.

Asbjørn Moen leiar prosjektet, og forutan forskar Dag-Inge Øien har doktorgradsstipendiat Anders Lyngstad og deltatt i arbeidet i 2006. Førsteamanuensis Trond Arnesen ved Høgskolen i Sør-Trøndelag er og knytt til prosjektet. Elles har fleire vore engasjerte som feltassistentar. Den samla arbeidsinnsatsen knytt til langtidsstudiar og overvaking på Sølendet har vore om lag 4,5 månadsverk i perioden mai 2006 til januar 2007. Feltarbeidet vart hovudsakleg utført i to periodar: 3.-6. juli og 1.-3. august.

Undersøkingane på Sølendet har i 2006 vore prega av høg fagleg aktivitet utover arbeidet med langtidsstudiar og overvaking. Dette omfattar botanisk grunnforskning på klonale vekstar på rikmyr gjennom A. Lyngstad sitt doktorgradsstudium, og fagleg aktivitet knytt til oppfølging av skjøtelsesarbeid og formidling. Sistnemnde gjeld spesielt ei samanstilling av erfaringar frå 30 år med skjøtsel og forskning på Sølendet (Øien og Moen 2006b). Denne vart utarbeidd i samband med arbeidet med ny forvaltningsplan for reservatet og eit norsk-svensk skjøtelsesseminar som vart halde på Brekken i august. Desse aktivitetane har vore finansierte av NTNU og Røros kommune.

I tillegg til dei botaniske undersøkingane som dette prosjektet omfattar, arbeider Vitenskapsmuseet og med insektstudiar på Sølendet. Dette gjeld studiar av fjørmygg i kjelder som starta i 2005. Prosjektet er eit grunnforskningsprosjekt og del av eit europeisk prosjekt over insektfaunaen i kjelder, der Torbjørn Ekrem, Kaare Aagaard og Elisabeth Stur frå Seksjon for naturhistorie deltek.

2 Populasjonsøkologiske studiar

Studiar av blomstringa hos ulike karplanteartar, og overvaking av verknaden av skjøtselstiltak i faste prøveflater. 61 takson (artar, underartar, hybridar; tabell 1) vart talde i eit varierende tal ruter. Teljing gjekk føre seg i totalt 185 flater (dei fleste er 12,5 m²) i 2006. I tillegg kjem teljing i faste prøveflater i eit tidlegare 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 marinøkklar (tabell 1) følgde på individnivå også i 2006 innanfor 58 av dei 185 flatene. Dessutan har ca. 12

individ av orkidehybridar 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 følgd i ni prøveflater utom reservatet.

Teljingar av blomstrande individ og registrering av tilstand for enkeltindivid blir systematiserte i ein database (Access). 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 orkidéindivid. Datamaterialet er heile tida under bearbeiding med tanke på publisering.

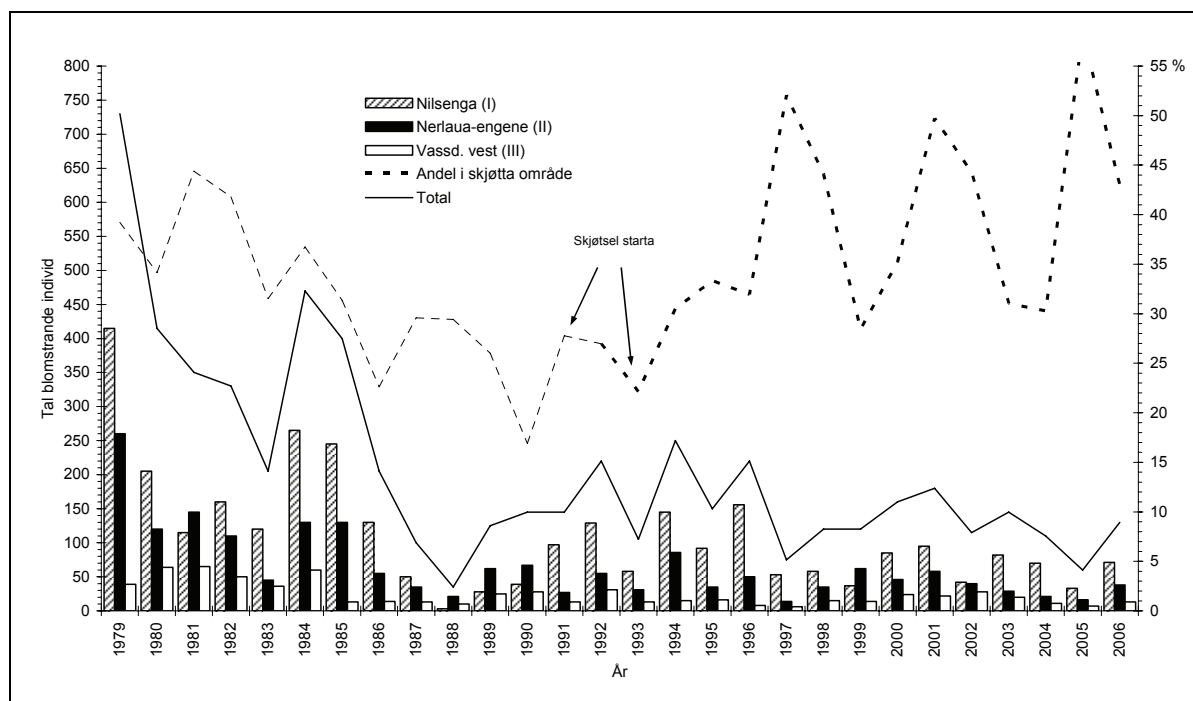
Tabell 1. Liste over dei 61 plantetaksona (artar, underartar og hybridar) som vart talde i faste prøveflater på Sølendet i 2006. Oppfølging av einskildindivid av 12 orkidehybridar er ikkje medrekna. For artar merka med * blir enkeltindivid følgde opp årleg i fleire av prøveflatene. ^R viser at arten er tatt med i den nye norske raudlista (Elven et al. 2006). Namna følgjer nomenklaturen i Elven (2005).

Vitskapleg namn	Norsk namn	Vitskapleg namn	Norsk namn
Orkidear			
<i>Coeloglossum viride</i> *	Grønkurle	<i>Leontodon autumnalis</i>	Følblom
<i>Corallorhiza trifida</i>	Korallrot	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Prestekrage
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> *	Skogmarihand	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Bukkeblad
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Blodmarihand	<i>Omalotheca norvegica</i>	Setergråurt
ssp. <i>cruenta</i> * ^R		<i>Paris quadrifolia</i>	Firblad
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Engmarihand	<i>Parnassia palustris</i>	Jåblom
ssp. <i>incarnata</i> ^R		<i>Pedicularis oederi</i>	Gullmyrklegg
<i>Dactylorhiza lapponica</i> *	Lappmarihand	<i>Pedicularis palustris</i>	Vanleg myrklegg
<i>Dactylorhiza maculata</i> *	Flekkmarihand	<i>Pedicularis sceptrum-</i>	Kongsspir
<i>Gymnadenia conopsea</i> * ^R	Brudespore	<i>carolinum</i>	
<i>Listera cordata</i>	Småtveblad	<i>Pyrola rotundifolia</i> ssp.	Lækjevintergrøn
<i>Listera ovata</i> *	Stortveblad	<i>rotundifolia</i>	
<i>Nigritella nigra</i> * ^R	Svartkurle	<i>Rhinanthus minor</i>	Småengkall
<i>Pseudorchis albida</i> * ^R	Kvitkurle	<i>Saussurea alpina</i>	Fjelltistel
		<i>Saxifraga aizoides</i>	Gulsildre
Andre urter		<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris
<i>Achillea millefolium</i>	Ryllik	<i>Succisa pratensis</i>	Blåknapp
<i>Aconitum lycoctonum</i> ssp.	Tyrihjel	<i>Taraxacum</i> sp.	Løvetann
<i>septentrionale</i>		<i>Tofieldia pusilla</i>	Bjønnebrodd
<i>Angelica archangelica</i>	Kvann	<i>Trollius europaeus</i>	Ballblom
<i>Angelica sylvestris</i>	Sløke	<i>Valeriana sambucifolia</i> ssp.	Vendelrot
<i>Bistorta vivipara</i>	Harerug	<i>procurrens</i>	
<i>Botrychium boreale</i> * ^R	Fjellmarinøkkel	Grasvekster	
<i>Botrychium lanceolatum</i> * ^R	Handmarinøkkel	<i>Carex atrofusca</i>	Sotstarr
<i>Botrychium lunaria</i> ^R	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.	Bittersøte	<i>Eriophorum vaginatum</i>	Torvull
<i>amarella</i> ^R		<i>Molinia caerulea</i>	Blåtopp
<i>Geranium sylvaticum</i>	Skogstorkenebb		
<i>Geum rivale</i>	Enghumleblom		

2.1 Svartkurle

Ei oversikt over økologien og utbreiinga til svartkurle, og utviklinga på Sølendet er gitt i Moen & Øien (2003). Talet på blomstrande individ var i 2006 ein god del høgare enn året før (figur 1). Det vart registrert totalt 130 blomstrande individ innanfor reservatet, noko som er om lag gjennomsnittleg for dei siste 10 åra (tabell 2). Det var auke i alle delområda (tabell 3a), mest i dei uskjøtta, med unntak av Vassdalen (område III og IV). Andelen blomstrande individ innanfor dei skjøtta areala i reservatet gjekk difor noko ned i høve til fjoråret, men syner likevel ein stigande trend (figur 1). I tillegg til at omfattande museherjingar førte til svært låge blomstringstal i 2005 (sjå Øien og Moen 2006a), har truleg høg nedbør seinsommaren 2005 kombinert med lite frost i bakken medverka til auken i blomstringa (jf. Moen & Øien 2003).

Utanfor reservatet er auken i talet på blomstrande svartkurle enno større. Det var auke i alle delområda (tabell 2 og 3b), med unntak av nokre av delpopulasjonane nord for Ryan (delområda 25-28). Desse områda er no sterkt atgrodd, og svartkurle har truleg gått ut i to av dei. Det samla talet på blomstrande svartkurle på og omkring Sølendet kom opp i 495 individ i 2006. Av desse er nesten 3/4 registrert utanfor reservatgrensene (tabell 2).



Figur 1. Blomstring av svartkurle (*Nigritella nigra*) på 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).

Delar av leveområda for svartkurle sør for reservatet blir no skjøtta etter ein skjøtelsesplan utarbeidd av Vitskapsmuseet (Øien & Moen 2005). Eit areal på 12 daa på Per Hjort sin eigedom vart rydda i 2005, og delar av dette vart beita av storfe og slått med tohjulstraktor i 2006 (Øien et al. 2007: vedlegg C). Individ av svartkurle i dei ni faste prøveflatene som er lagt ut i området vart følgde med same metodikk som innanfor reservatet (sjå over).

Tabell 2. Talet på blomstrande individ av svartkurle (*Nigritella nigra*) i sju område på og rundt Sølendet naturreservat i perioden 1978-2006. 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	?	10	?	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

Tabell 3. Talet på blomstrande individ av svartkurle i dei ymse delområda innanfor dei sju områda i tabell 2 i perioden 1975-2006. Reduserte eksemplar er ikkje inkludert.

a. Områda innanfor reservatgrensa (I-IV). Delområde 2, 5, 6 og 10 blir skjøtta.

	I Nilsenga					II Nerlaua-engene					III Vassdalen V				IV Vassdalen A		
	1	2	3	4	5	SUM	6	7	8	9	SUM	10 N+S	11	12	SUM	13	SUM N+S
1975								c 30			c 36	10			>10		
1976											c 18	8			>8	1	>1
1977			80			170					37	2+3	0	2	>6	1	>1
1978				15	13	260					>12	1+8	1		10	1	>1
1979	50	139	163	18	43	413					260	2+32	0	5	39	5+7	12
1980	76	36	43	15	33	203			26		117	9+31	2	22	64	10+13	23
1981	20	37	30	4	23	114	41	75	27		143	10+43	1	11	65	5+20	25
1982	36	41	56	6	19	158	47	39	23		109	4+24	3	19	50	3+3	6
1983	46	23	39	2	8	118	8	33	4		45	4+21	4	7	36	1+3	4
1984						266			7		131	11+29	6	14	60	7+7	14
1985	96	38	48	5	9	243			29		130	3+6	0	4	13	4+5	9
1986	71	23	26	5	3	128	12	28	15	0	55	2+5	1	6	14	2+0	2
1987	21	10	9	5	4	49	8	21	5		34	5+2	2	4	13	0+2	2
1988	0	1	2	0	0	3	5	14	1	1	21	3+1	2	4	10	0+0	0
1989	5	10	9	4	0	28	12	48	2	0	62	2+8	2	13	25	2+6	8
1990	10	3	13	12	1	39	8	36	24	0	68	8+4	5	11	28	0+7	7
1991	45	28	18	6	0	97	3	16	5	3	27	2+7	0	4	13	2+5	7
1992	48	26	40	15	0	129	14	35	3	3	55	10+8	3	10	31	0+0	0
1993	17	9	25	5	2	58	4	22	3	2	31	4+4	0	5	13	0+2	2
1994	65	42	31	5	2	145	26	52	1	7	86	5+0	2	8	15	0+0	0
1995	49	27	9	6	1	92	12	18	1	4	35	3+6	4	3	16	3+1	4
1996	64	50	32	7	3	156	9	33	6	2	50	2+5	1	0	8	0+2	2
1997	24	23	5	0	1	53	8	5	0	1	14	3+3	0	0	6	0+0	0
1998	22	26	5	1	4	58	10	19	4	2	35	2+10	0	3	15	4+6	10
1999	12	17	7	0	1	37	4	47	6	3	62	0+11	0	3	14	1+2	3
2000	42	35	8	0	0	85	6	35	3	2	46	4+11	0	9	24	3+1	4
2001	31	55	9	0	0	95	15	34	7	2	58	5+14	0	3	22	2+2	4
2002	18	20	3	1	0	42	16	20	1	3	40	1+13	0	14	28	1+2	3
2003	45	22	7	8	0	82	6	21	2	0	29	1+16	0	3	20	1+13	14
2004	32	17	11	8	2	70	7	5	9	0	21	4+3	0	4	11	1+6	7
2005	8	22	3	0	0	33	9	5	2	0	16	0+4	0	3	7	0+4	4
2006	34	33	6	0	0	73	10	23	5	0	38	6+6	0	1	13	0+4	4

b. Områda utanfor reservatgrensa (V-VIII).

V. Aust for Torsvoll- vegen					VI. Sør for Ryan (Hjort)					VII. Nord for Ryan					VIII. Sør for Haugen												
14	15	16	Sum		17	18 V	18 Ø	19	20	21	22	23	Sum	24	25	27	28	Sum	30	31	Sum						
1977										52	15	3	14	84													
1981															34	3	3	19	59								
1984															34	12	1	17	64								
1989															4	1						5					
1990										36	21	9	66		7	0			3	10							
1991					111	1	15	0	16	22	0	165		4	0						4						
1992	5	32	24	61	122	6	6	0	45	28	0	207		21	1						22						
1993	2	8	8	18	60	0	3	0	8	12	0	83		0	0	0	0	0									
1994	2	23	15	40	206	7	3	26	25	19	0	0	286	10	0	0	7	17									
1995	2	12	3	17	196	7	5	13	42	23	0	0	286	4	0	0	0	4									
1996	9	5	8	22	192	0	14	40	42	34	0	0	322	4	0	0	3	7									
1997	0	12	3	15	118	0	2	18	9	0	0	4	151	1	0	0	0	1									
1998	8	14	5	27	78	6	4	40	10	37	3	0	178	6	0	0	0	6	57	c 90							
1999	0	5	3	8	62	5	12	42	53	30	0	0	204	2	0	0	2	4	8	c 14							
2000	5	25	9	39	85	0	6	30	20	33	3	0	177	6	0	0	3	9	99	60	159						
2001	4	24	6	34	75	-*	2	23	23	36	1	0	168	4	0	0	1	5	75	61	136						
2002	5	19	4	28	55	-*	2*	8	26	16	0	21	128	13	0	0	3	16	98	46	144						
2003	2	17	6	25	51	-*	-*	17	17	30	0	15	130	3	0	0	1	4	65	52	117						
2004	2	16	0	18	61	-*	-*	16	21	12	1	15	126	4	0	0	5	9	38	29	67						
2005	0	11	0	11	23	-*	-*	3	23	21	1	9	80	1	0	0	2	3	6	20	26						
2006	4	53	1	58	82	-*	-*	31	41	34	0	33	221	9	0	0	1	10	37	35	72						

* Øydelagt av nydyrking.

3 Produksjonsøkologiske studiar

Slått av 45 prøveflater, dei fleste 12,5 m². E. Moen slo 3. august med ljå i følgjande lokalitetar (i parentes talet på prøveflater når det er fleire enn ei): 1(2), 2(4), 3(3), 4(3), 5(2), 6, 7, 8(2), 9, 10, 11, 12, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 27(2), 31, 35, 38, 40(2), 50(2), 56, 61(2), 72(2), 101, 301, 315. Ferskvekt vart målt med bismar i felt. Stikkprøver (3 pr. prøveflate) vart samla inn og frose ned. Prøvene er seinare tørka og vegne og overjordisk planteproduksjon er rekna ut.

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 og teljing av blomstrande 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 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 har vore gjennomført årleg sidan 1997. Prøveflatene vart omanalyserte i 1997 (Nilsen 1998), og 2004.

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 oederi*) 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.

5 Oppfølging av musegnag

Faste prøveflater med mykje musegnag vart følgde opp, men det vart ikkje utført omanalysar.

6 Tele- og vasstandsnivå

Telemålingane er manuelle og har vore utført sidan 2001 ved i alt 13 målepunkt. Dei viser klare skilnader frå år til år, med spesiell djup tele i 2001. Då vart det registrert frost ned til 25-35 cm fleire stader. Også i 2003 var det noko tele, med frost ned til 10-15 cm fleire stader. Dei andre åra viser registreringane lite eller ingen tele. Målingane viser og effekten av slått. Frosten trengjer lenger ned i flater som nyleg er slått i høve til flater som ikkje er slått.

Vasstandsmålingane baserer seg på både manuelle og automatiske (dataloggarar) målingar i totalt 52 faste prøveflater. Systematiske målingar har vore utført sidan 1999. I samband med at A. Lyngstad starta på sitt doktorgradsstudium vart det plassert ut fire nye sensorar for automatisk vasstandsmåling fordelt på tre dataloggarar i 2006. Totalt er det no utplassert sju sensorar fordelt på fem dataloggarar. Utplassering og vedlikehald av det nye utstyret vert gjort i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU).

Det er stor variasjon i grunnvasstanden gjennom året og mellom år, spesielt vår og haust. Målingane syner at vasstanden i 2006 var generelt svært låg allereie tidleg i sesongen, og den heldt seg låg gjennom det meste av feltsesongen. Også her har slått betydning. Flater som nyleg har vore slått har jamt over høgare vasstand enn uslåtte flater.

7 Litteraturreferansar

- Elven, R. (red.) 2005. Johannes Lid. Dagny Tande Lid. Norsk flora. 7. utg. – Det norske samlaget, Oslo. 1230 s.
- Elven, R., Alm, T., Bratli, H., Elvebakk, A., Engelskjøn, T., Fremstad, E., Mjelde, M., Moe, B. & Pedersen, O. 2006. Karplanter Lycophyta, Pterophyta, Coniferophyta, Anthophyta. - S. 155-175 i: Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk rødliste 2006. - Artsdatabanken, Trondheim.
- Moen, A. & Øien, D.-I. 2003. Ecology and survival of *Nigritella nigra*, a threatened orchid species in Scandinavia. – Nord. J. Bot. 22: 435-461.
- 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.
- 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.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2006a. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2005. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2006-1: 1-33.
- 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.
- Øien, D.-I., Moen, A. & Lyngstad, A. 2007. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2006. – NTNU Vitensk.mus. Bot. notat 2007-1: 1-48.

Prosjekt Sølendet – rapport for overvåkingsprosjekt som omhandlar biologisk mangfald

Ref.nr. 05040803

Forureining

Ikkje relevant

Klimaendringar - mulige effektar på artane svartkurle, handmarinøkkel og haustmarinøkkel (*Nigritella nigra*, *Botrychium lanceolatum*, *B. multifidum*) og vegetasjonstypene ekstremrikmyr, lågurteng og rikkjelde

Hovudtrugsmålet mot artar og vegetasjonstypar er gjengroing med busker og tre etter at den tradisjonelle bruken tok slutt, og ikkje klima. Likevel kan eit varmare og våtare klima verke negativt inn, ved at gjengroinga aukar. For svartkurle viser våre studiar mellom anna at auka nedbør haust og vinter har ein negativ effekt på blomstringa (Moen & Øien 2003). Eit varmare og våtare klima kan og vere eit trugsmål mot dei spesielle plantesamfunna i kanten av og nedanfor dei mange rikkjeldene i reservatet som følge av endra vassføring.

Overbeskatning (tjuveri) av svartkurle (*Nigritella nigra*)

Tjuveri av svartkurle frå reservatet vart dokumentert i 2001 og meldt til SNO. Minst 9 individ vart gravne opp og fjerna frå Nerlaua-engene. Nedgangen i talet på svartkurle på denne lokaliteten dei siste åra kan delvis henge saman med dette. Leveområda for arten er og truga av nydyrking utanfor reservatet (sjå nedanfor).

Har endringar i kvaliteten på leveområde betydning for svartkurle, marinøkkel, ekstremrikmyr og lågurteng?

Svartkurle

Sølendet naturreservat og områda rundt er eit av dei viktigaste leveområda i verda for den sterkt trua orkidéarten svartkurle (*Nigritella nigra* ssp. *nigra*). Populasjonen i Sølendet-området på om lag 3000 eksemplar, utgjer omkring 1/3 av alle kjende eksemplar. Knappt halvparten veks innan reservatet. Her har skjøtsel med slått sidan tidleg på 1990-talet stabilisert populasjonen etter fleire år med kraftig nedgang på grunn av aukande gjengroing av leveområda. Like sør for reservatet, på eigedomen til Per Hjort, har populasjonsutviklinga vore stabil på dei areala som er beita av storfe gjennom mange år. Elles har populasjonen gått kraftig tilbake som følge av gjengroing. Oppdyrking på Hjorts eigedom for nokre år sidan reduserte leveområda for svartkurle betydeleg. To delpopulasjonar vart øydelagt (18V og 18Ø i tabell 3b) og ein delpopulasjon sterkt påverka (19 i tabell 3b). Dette er bakgrunnen for at det i 2004 vart utarbeidd ein forvaltnings- og skjøtelsesplan for leveområda for svartkurle innan eigedomen til Per Hjort (Øien & Moen 2005). Planen skal sikre dei kulturavhengige naturtypene i området mot gjengroing eller oppdyrking, og på den måten ta vare på populasjonen. Skjøtselen av området starta i 2005, med fagleg tilsyn frå Vitskapsmuseet. Ei oversikt over økologien og utbreiinga til svartkurle (*Nigritella nigra*), og utviklinga på Sølendet er gitt i Moen & Øien (2003).

Handmarinøkkel og haustmarinøkkel

Det fins fire marinøkkelartar på Sølendet. Alle er tekne med i den siste norske raudlista (Elven et al. (red.) 2006. Karplanter. – s. 155-175 i: Kålås et al. (red.) Norsk rødliste 2006. Artsdatabanken). Handmarinøkkel og haustmarinøkkel (*Botrychium lanceolatum*, *B. multifidum*) er sjeldne i Noreg, og på tilbakegang i reservatet som elles i landet. Grunnen er klart tilgroing av eit tidlegare lågvakse kulturlandskap som var påverka av slått og/eller beite av husdyr. Handmarinøkkel er ein sterkt truga art (EN) 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. Haustmarinøkkel derimot, veks i fattigare engvegetasjon, i område der vi ikkje har sett inn skjøtsel. Dei siste åra har vi overvaka alle kjende individ, og dessverre har arten (som er sårbar (VU) og fredlyst) gått sterkt attende. I dei siste åra har talet på individ på Sølendet halde seg kring 15. For denne arten er det naudsynt med god oppfølging, og vi vurderer spesielle skjøtselstiltak i åra framover.

Rikmyr og lågurteng

Sølendet har store areal av dei truga vegetasjonstypene ekstremrikmyr, flekkmyr-sauesvingeleng og skogstorkenebb-ballblomeng (jf. Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truete vegetasjonstyper i Norge. - NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2001-4). Hovudtrugsmålet mot desse er gjengroing med busker og tre som følgje av at den tradisjonelle bruken har tatt slutt.

Slått

På Sølendet blir ca. 1000 daa ekstremrikmyr og 130 daa lågurteng halde i hevd gjennom slått med tohjulstraktor. Effektane av slåttene blir følgd nøye. Generelle effektar av regelmessig slått er:

- Reduksjon av busker (t.d. dvergbjørk og vier) og lyngvekstar (t.d. blåbær).
- Mindre dødt plantemateriale (strø) på bakken.
- Redusert andel av urter, auka andel av grasvekstar.
- Auke for nedliggande, teppedannande mosar (t.d. myrstjernemose og engkransmose) men tilbakegang for oppreiste og tuedannande mosar (t.d. torvmosar).
- Ei rekkje konkurransesvake artar, t.d. fjellplantar som sotstarr, kastanjesiv og trillingsiv, blir vanlegare fordi konkurrentane blir haldne nede.
- Artar med vekstpunktet eller mykje av biomassen nær bakken (dei fleste grasvekstane og artar med rosettvekst som følblom og fjellfrøstjerne) blir lite påverka. Desse får dermed eit fortrinn og aukar ved regelmessig slått.
- Grasarten blåtopp blir derimot sterkt redusert da vekstpunktet ligg høgare enn hos dei andre grasa og lett blir skada.
- Blomstringsfrekvensen endrar seg gjerne parallelt med førekomsten. Artar som blir hemma av slått (t.d. tyrihjelmsiv og blåtopp) blomstrar mindre, medan dei som blir fremma (t.d. gulstarr, breiull og særbustarr) blomstrar meir.
- Dei fleste orkidéartane blir kraftig redusert av hyppig slått. Størst orkidéblomstring dei første åra etter avslutta slått, men tiltakande gjengroing gir nedgang i blomstringa etter ei tid. Moderat slått vil derfor fremme både førekomst og blomstring.

Beite

Suksesjon etter beite blir følgd i eit lite, inngjerda område like utanfor reservatet som vart beita av kalv (NRF) frå 1976 til 1991. Elles har bruken vore som på resten av Sølendet. Våre undersøkingar viser at beiting har sterk effekt på open rikmyr som tradisjonelt har blitt brukt til slått. Trakket frå dyra legg berr jordoverflata og skadar vegetasjonen, og på den måten blir artstalet redusert. Artane som lir er typiske artar frå open rikmyr (t.d. blåtopp, bjønnskjegg) og mange urter (t.d. brudesporer, følblom, gullmyrklegg). Konkurransesvake artar (t.d. skogsiv, tunrapp), mange grasvekster (t.d. særbustarr, gulstarr og duskull) samt artar som myrsnelle og myrsaulauk blir favoriserte. I 2004, 12 år etter beitinga vart avslutta går suksesjonen mot vegetasjon som liknar ubeita rikmyrvegetasjon. Det vil seie med lite berr jord og med eit større innslag av urter som gullmyrklegg og orkidear, og mindre andel av til dømes gulstarr og duskull enn kva som var vanleg ved beite. Talet på artar aukar. Opphør i bruken og ujamn overflate grunna trakkskader har og ført til at busker etablerer seg i det tidlegare beita området.

Framande artar – funn og førekomst

Ingen funn

Funn av raudlisteartar

Dei fleste av raudlisteartane på Sølendet er funne fleire stader i reservatet. I staden for å oppgi fleire funnstader er stadfestinga oppgitt som eit større område.

Karplantar	Tracheophyta	Stadfesting (WGS84)
Fjellmarinøkkel	<i>Botrychium boreale</i>	PQ 453-464, 533-542
Handmarinøkkel	<i>Botrychium lanceolatum</i>	PQ 459-465, 533-535
Marinøkkel	<i>Botrychium lunaria</i>	PQ 441-464, 528-544
Hautmarinøkkel	<i>Botrychium multifidum</i>	PQ 461-464, 534-536
Huldrestarr	<i>Carex heleonastes</i>	PQ 441-461, 533-545
Eng- og blodmarihand	<i>Dactylorhiza incarnata</i> coll.	PQ 441-459, 525-548
Bakkesøte	<i>Gentianella campestris</i>	PQ 441-464, 528-544
Bittersøte	<i>Gentianella amarella</i>	PQ 441-464, 533-544
Brudespore	<i>Gymnadenia conopsea</i>	PQ 441-459, 525-548
Svartkurle	<i>Nigritella nigra</i>	PQ 448-466, 519-538
Kvitkurle	<i>Pseudorchis albida</i>	PQ 442-459, 534-546

Det er påvist minst 12 krysningar mellom orkidéartar på Sølendet, fleire av desse er heilt klart svært sjeldne, og nokre er og nye for vitskapen (i følge Elven 2005): *Coeloglossum viride* x *Dactylorhiza fuchsii*, *Coeloglossum viride* x *Dactylorhiza maculata*, *Dactylorhiza fuchsii* x *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta* x *Gymnadenia conopsea*.

Mosar	Bryophyta	Stadfesting (WGS84)
Nerveklo	<i>Drepanocladus sendtneri</i>	PQ 463, 535
Torvflik	<i>Lophozia laxa</i>	PQ 444, 527
Snøgulmose	<i>Pseudocalliergon angustifolium</i>	PQ 460-463, 533-535
Sagtrompetmose	<i>Tayloria serrata</i>	PQ 441-464, 525-548

Vedlegg B. Skjøtsel av leveområder for svartkurle sør for Sølendet naturreservat, Røros

Årsrapport for 2006

Av Dag-Inge Øien og Asbjørn Moen

NTNU Vitenskapsmuseet, 7491 Trondheim

24. november 2006

1 Innledning

En skjøtelsesplan for leveområda til svartkurle (*Nigritella nigra*) innen eiendommen til Per Hjort sør for Sølendet naturreservat, ble utarbeida i 2004 (Øien & Moen 2005). Landbruksmyndigheter og grunneier har godkjent planen, og skjøtelsesarbeidet starta opp i 2005. I forbindelse med utarbeidinga av planen fremma Vitenskapsmuseet (VM) forslag om faglig tilsyn og oppfølging og søkte om støtte til dette fra landbrukets SMIL-ordning gjennom Per Hjort. Til dette fikk vi tildelt kr 20 000 for 2006. Denne rapporten gir oversikt over vår aktivitet og tiltak som er gjennomført i 2006, og anbefalinger om videre skjøtsel.

Vårt arbeid med skjøtselen 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 2006, som trykkes i en av VMs vitenskapelige pulikasjonsserier.

2 Faglig tilsyn og botanisk arbeid i 2006

Formålet med skjøtelsesplanen er å sikre de naturtypene der svartkurle vokser mot gjengroing eller oppdyrking, for å bevare populasjonen på et nivå som sikrer den for ettertiden. Rydding, beiting og slått er tiltak som foreslås for å nå dette målet. Vår rolle i dette er faglig tilsyn med skjøtselen og overvåking av svartkurle. Det ble lagt ut ei ny prøveflate i 2006 (se under) slik at det nå er etablert i alt 10 faste prøveflater for oppfølging av skjøtselen, seks av disse ligger på Per Hjorts eiendom, de fire andre lenger øst, og brukes som referanse (i tillegg til noen prøveflater i reservatet). Telling av blomstrende svartkurle blir også gjennomført over større områder (jf. fig. 4 i skjøtelsesplanen). Disse tellingene er en del av den langsiktige overvåkingen på Sølendet.

Vår hovedaktivitet i 2006 besto av å veilede grunneier ved gjennomføring av skjøtselen, samt å følge opp de faste prøveflatene. Grunneier gjennomførte sjøl det praktiske arbeidet med noe hjelp fra Røros kommune til slått. Under følger ei oversikt over aktiviteten i 2006:

13. juni. Befaring av arealer som ble rydda i 2005 (lokalitet 17 og 19, fig. 1) sammen med grunneier. Skjøtelsesveiledning. Fra SN: D.-I. Øien

5. juli. Oppfølging av alle ni prøveflater. Tilstand for alle svartkurleindivider i prøveflatene ble registrert. Også tilstanden til vegetasjonsdekket i flatene etter museherjinger i 2005 ble fulgt opp, samt kartlegging av nye museskader (kun i flate 7, se under). Telling av blomstrende svartkurle over større områder. Fra SN: A. Moen og D.-I. Øien

2. august. Etablering og plantesosiologisk analyse av ny prøveflate i felt 19, like øst for gjerdet mot dyrkamarka (fig. 1). Skjøtelsesveiledning. Fra SN: D.-I. Øien.

23. august. Befaring av felt 17, 19 og 20 i forbindelse med seminaret "Skjøtsel av kulturlandskap" 22.-24. august på Brekken. Skjøtelsesveiledning. Om lag 40 deltakere fra naturforvaltning og forskningsmiljøer i Norge og Sverige. Fra SN: A. Moen og D.-I. Øien.

Videre har det vært telefonisk kontakt med Per Hjort fleire ganger i løpet av sesongen, seinest 22. november.

Tabell 1. Tilstanden til svartkurle i de ti prøveflatene sør for Sølendet naturreservat i 2004-2006. Flate 1-8 og 10 er 1 m². 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.

a. Blomstring. Antall blomstrende individer i de ti prøveflatene.

Flate	Fastrute nr.	2004	2005	2006
1	317	2	2	0
2	318	2	4	2
3	311	2	2	5
4	312	1	0	0
5	319	2	0	1
6	320	2	0	0
7	321	5	1	5
8	322	1	1	1
9	312	1	0	1
10	323			0
	Sum	17	10	15

b. Rekruttering og avgang. Antall registrerte individer i de åtte 1 m²-prøveflatene fra 2004, hvor mange av disse som ble gjenfunnet i 2005 og 2006 og hvor mange nye individer som er kommet til.

Flate	Fastrute nr.	Reg. 2004	2005				2006			
			Tatt av små-gnager	Gjenfunn	Nye	Totalt	Tatt av små-gnager	Gjenfunn	Nye	Totalt
1	317	2	0	2	0	2	0	0	0	0
2	318	3	0	3	2	5	0	5	0	5
3	311	11	0	11	3	14	0	12	0	12
4	312	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5	319	3	2	1	0	1	0	1	0	1
6	320	6	0	6	0	6	0	6	0	6
7	321	6	0	6	1	7	1	6	0	6
8	322	6	4	2	4	6	0	6	0	6
	Sum	38	7	31	10	41	1	36	0	36

3 Tilstanden til svartkurle

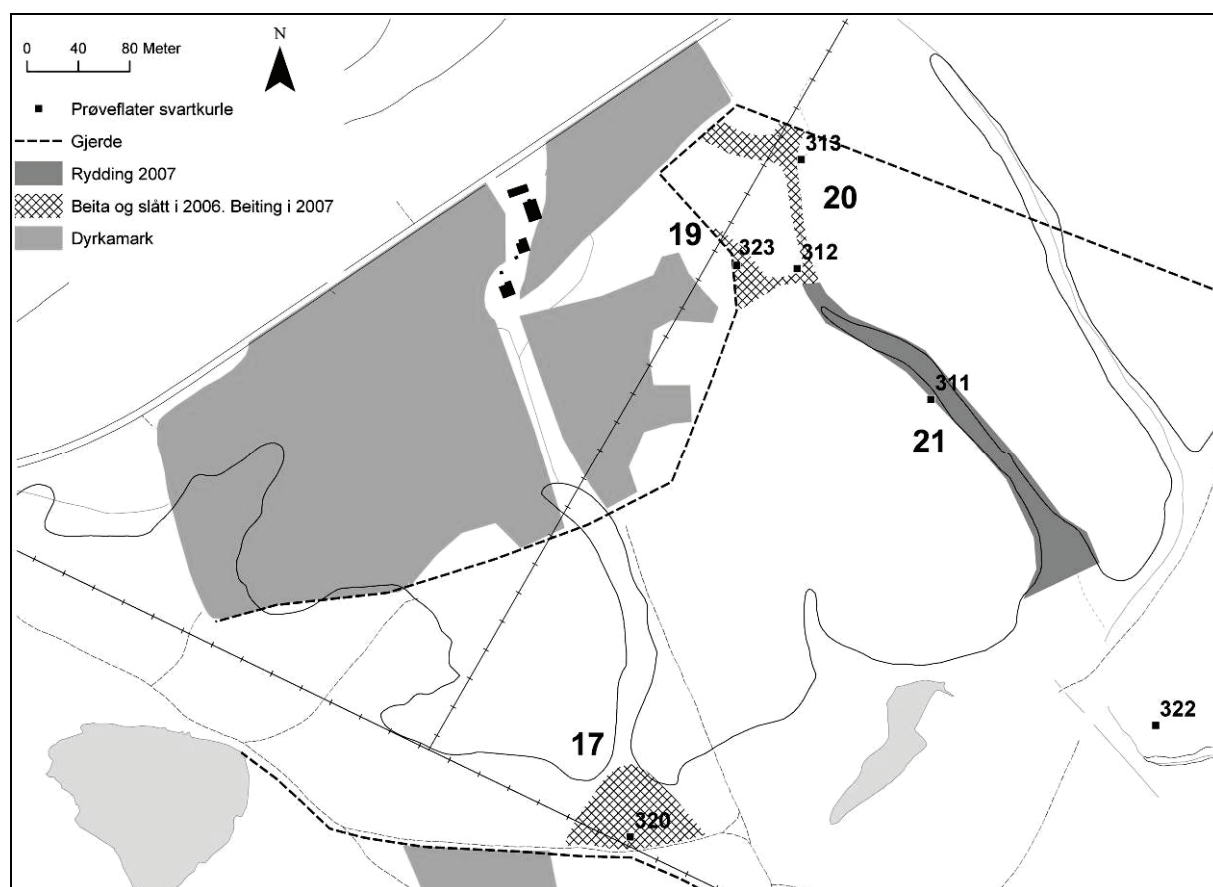
Det var et bra blomstringsår for svartkurle på og omkring Sølendet i 2006, det høyeste som er registrert siden 2001. Spesielt på eiendommen til Per Hjort var det god blomstring. Her ble det registrert 221 blomstrende individer. Dette er det høyeste tallet som er registrert siden 1996, og mer enn dobbelt så mange blomstrende individer som i 2005 (årsrapporten for Sølendet gir full oversikt). I tillegg til at omfattende museherjinger førte til svært låge blomstringstall i 2005, har trolig høy nedbør seinsommeren 2005 kombinert med lite frost i bakken medvirka til den økte blomstringa.

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. Det ble ikke funnet noen nye individer inni eller like utenfor flatene i 2006. Hovedgrunnen til dette er at vi nå har oversikt over de aller fleste individene (både sterile og fertile) som finnes der. Fem individer ble ikke funnet i 2006. Noen av disse har trolig bare et "hvileår" under bakken, og vil dukke opp igjen i kommende år. Bare ett av individene ble ødelagt av mus. Andelen som blomstret økte fra 24 % i 2005 til 42 % i 2006.

4 Utført skjøtselsarbeid i 2006

Resten av vassdalen i det nordøstlige hjørnet av eiendommen til Per Hjort ble rydda for kratt, heilt opp til gjerdet mot Nesvoll og Skjei (ca. 3 daa). Det ble også tynna litt skog langs kanten. Dette arealet og det som ble rydda for kratt i 2005, totalt 6 daa (fig. 1; lokalitet 19 og 20), ble beita av storfe i 2006, 24 dyr i ca. ei uke i begynnelsen av august. I september ble området slått med tohjulstraktor. Slåttegraset ble raka sammen og fjerna.

Seint på høsten 2005 ble det rydda kratt innen et areal på ca 6 daa i lokalitet 17 (fig. 1). Dette arealet ble i liten grad beita i 2006, men det ble slått og raka på samme måte som arealene innen lokalitet 19 og 20.



Figur 1. Areal skjøtta i 2006 og forslag til skjøtsel i 2007, på Per Hjorts eiendom sør for Sølendet.

5 Anbefalt skjøtsel i 2007

For 2007 foreslår vi at resten av vassdalen i øst blir rydda for kratt videre sørover (lokalitet 21). Vi anbefaler ikke rydding av ytterligere områder foreløpig. Det som vil være svært viktig framover er å holde de nyrydda arealene i hevd med beiting og eventuelt slått.

På grunn av høy produksjon i feltsjiktet bør områdene i nord (lokalitet 19 og 20) beites allerede fra starten av sesongen i 2007. Dette avviker fra hovedprinsippet i skjøtselsplanen som anbefaler beiting først etter at svartkurle har blomstret av i begynnelsen av august. Dette området inneholder i dag lite svartkurle med unntak av en liten populasjon rundt fastrute 312 (fig. 1). Det er svært viktig med tidlig og sterkt beite her for å hindre oppslag av kratt, høge urter og grasarten sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*) som vil forringe beitet og gjøre det vanskelig for svartkurle å reetablere seg og overleve i området. Vi foreslår derfor at grunneier ved hjelp av strømgjerder regulerer dette slik at dyra i størst mulig grad oppholder seg i de nordlige delene så fort de slippes på beite. Forekomsten av svartkurle rundt fastrute 312 bør også skjermes ved hjelp av strømgjerder til plantene er avblomstra. På resten av de nyrydda arealene anbefaler vi beiting etter at svartkurle er avblomstra i begynnelsen av august. Alle områdene følges nøye, spesielt i nord, og dersom beitedyra her ikke klarer å hindre oppslag bør arealene slås på nytt til høsten.

Vedlegg C. Samla oversikt over litteratur om Sølendet naturreservat

Lista omfattar totalt 108 nummer, av desse er 99 utarbeidd ved Vitenskapsmuseet. To arbeid (Moen 2006, Øien & Moen 2006b) kjem i tillegg til oversikta i Moen & Øien (2006b) som og grupperer arbeida i fire kategoriar: 10 avhandlingar; 35 vitenskaplege publikasjonar; 51 rapportar, kart og populærartiklar; 10 andre (ikkje-botaniske) arbeid.

- Arnesen, T. 1989. Revegetering av bålflekker på Sølendet naturreservat. – Hovudfagsoppg. Univ. Trondheim. 138 s. Upubl.
- Arnesen, T. 1991. Revegetering i bålflekker. – Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1991-2: 119-135.
- Arnesen, T. 1991. Sølendet naturreservat. Veiledning til natursti. – Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. & Røros kommune. 28 s. Brosjyre.
- 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.
- Arnesen, T. 1999a. 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.
- Arnesen, T. 1999b. Vegetation dynamics following trampling in rich fen at Sølendet, Central Norway; a 15 year study of recovery. – Nord. J. Bot. 19: 313-327.
- Arnesen, T. 1999c. Vegetation dynamics following trampling and burning in the outlying haylands at Sølendet, Central Norway. – Dr.scient. avhandl. Fak. kjemi & biologi, NTNU. Trondheim.
- Arnesen, T. 1999d. Succession in bonfire sites following burning of management waste at Sølendet Nature Reserve, Central Norway. – Gunneria 76: 1-64.
- 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.
- Arnesen, T. & Moen, A. 1991. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1991. – Univ. Trondheim Vitensk. mus. Bot. Notat 1991-1: 1-25.
- Arnesen, T. & Moen, A. 1992. Sølendet naturreservat - ei restaurert slåttemark. Teksthefte til diasserie nr. 4 (50 dias). – Statens fagtneste for landbruket. Ås. 9 s.
- 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).
- 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.
- 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.
- 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).
- Aspaas, K. 1981. Utmarksslått på Sølendet - Brekken. – Fjell-Folk 1981-6: 2-5.
- Aune, E.I., Kubiček, 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.
- Aune, E.I., Kubiček, 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.
- Aune, E.I., Kubiček, 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.
- Aune, E.I., Kubiček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. 1995b. Ecological aspects of biomass stu-

- dies at the Sølendet Nature Reserve in central Norway. - *Ekológia* (Bratislava) 14, Suppl. 1: 127-133
- 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.
- 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.
- Bretten, S., Moen, A. & Kofoed, J.-E. 1977. Vegetasjonskart Sølendet naturreservat. Røros, Sør-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 1 kart.
- Brox, K.H. 1979. Der gammel slåtte-mark blir som ny. - Trondhjems turistforenings årbok 1979: 111-115.
- 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.
- Fondal, E. 1955. Floraen i Brekken herred i Sør-Trøndelag. - K. norske Vidensk. Selsk. Skr. 1955-3: 1-44.
- Gaare, E. 1963. Sølendet i Brekken. En plantesosiologisk beskrivelse av ei godgrasmyr. - Hovudfagsoppg. Univ. Oslo. 87 s. Upubl.
- Gjengedal, E. 1994. Vern av biologisk mangfold. Tema: Myrreservatene. Oversikt over naturfaglig kunnskap III. Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvern-avdelingen, Rapport 1994-8: 1-64.
- Jersakova, J. & Moen, A. 2003. Obnova tradicni kulturni krajiny ve srednim Norsku. (Restoration of traditional cultural landscape in Central Norway). - *Ochrana prirody* (Journal of the State Nature Conservancy; Czech rep.) 58: 82-85.
- Kjelland, A. 1991. Utsiftinga av Brekken sameie i åra 1880-83, med særlig vekt på den delen av dette som i dag er Sølendet naturreservat. Rapport til Botanisk avdeling, Vitenskapsmuseet i Trondheim. - Lesjaskog. 15 s. Upubl.
- 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.
- Langerud, A. 2001. Fruktbarhet i slått og uslått rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. - Hovudfagsoppg. NTNU. 37 s. Upubl.
- Lyngstad, A. 2000. Effekter av slått på blåtopp (*Molinia caerulea*) i rikmyr i Sølendet naturreservat, Røros. - Hovudfagsoppg. NTNU Trondheim, 63 s. Upubl.
- 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.
- Moen, A. 1973. Landsplan for myrreservater i Norge. - Norsk geogr. Tidsskr. 27: 173-193.
- 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.
- 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.
- 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.
- Moen, A. 1980. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1980. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 17 s. Rapp. utanom serie.
- Moen, A. 1982. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1981. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim. 12 s. Rapp. utanom serie.
- 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.
- 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.
- 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.

- Moen, A. 1985. Vegetasjonsendringer i subalpine rikmyrer i Norge. - *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica* 61: 7-18.
- Moen, A. 1985. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1984. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 12 s. Rapp. utanom serie.
- Moen, A. 1985. Rikmyr i Norge. - *Blyttia* 43: 135-144.
- Moen, A. 1985. Endringer i vegetasjon og produksjon på Sølendet naturreservat. - *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser.* 1985-2: 67-73.
- Moen, A. 1986. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1985. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 7s. Rapp. utanom serie.
- Moen, A. 1988. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1987. - Univ. Trondheim, Vitensk.mus., Bot. avd. 22 s. Rapp. utanom serie.
- Moen, A. 1989. Utmarksslåttene - grunnlaget for det gamle jordbruket. - *Spor* 4-1: 36-42.
- Moen, A. 1990a. Skjøtsel av kulturlandskap, Sølendet naturreservat som eksempel. - *Naturforvaltning* 11-3: 22-27.
- Moen, A. 1990b. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands. - *Gunnaria* 63: 1-451, 1 kart.
- 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.
- 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. & Rystad, S. (red.) *Jordbrukets kulturlandskap*. Forskerkonferansen 1992. Norges forskningsråd, Forskningsprogram om kulturlandskapet.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Moen, A. 2001. Sølendet – restaurert kulturlandskap med slåttemyrer. - s. 121-122 i Hågvær, S. & Berntsen, B. (red.) *Norsk naturarv. Våre naturverdier i internasjonalt lys*. Andresen & Butenschøn, Oslo.
- Moen, A. 2006. Sølendet naturreservat i Brekken – vern, forskning og skjøtsel. - *Fjell-folk* 31: 45-54.
- Moen, A. & Arnesen, T. 1986. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid i 1986. - Univ. Trondheim, Museet, Bot. avd. 9 s. Rapp. utanom serie.
- Moen, A. & Arnesen, T. 1988. Sølendet naturreservat. Rapport over utført arbeid 1988. - Univ. Trondheim, Vitensk. mus., Bot. avd. 8 s. Rapp. utanom serie.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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).

- Moen, A. & Rohde, T. 1985. Skjøtselsplan for Sølendet naturreservat, Røros kommune, Sør-Trøndelag. - Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvernavd. Rapp. 1985-7: 1-22.
- Moen, A. & Singsaas, S. 1994. Excursion guide for the 6th IMCG field symposium in Norway 1994. - Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1994-2: 1-159.
- 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.
- 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.
- 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. & 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.
- Moen, B.F. 1983. Sølendet naturreservat. En undervisningsenhet primært beregnet på grunnskolen. - Trondheim Lærerhøgskoles skrift-serie 1983-3: 1-93, 1 pl.
- Nilsen, L.S. 1994. Endringer i vegetasjonen som følge av storfebeite på Sølendet i Røros kommune. - Hovudfagsoppg. Univ. Trondheim. 69 s. Upubl.
- 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.
- 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.
- Prestvik, B. 1973. Vegetasjonskartet Sølendet i Røros. - Jorddirektoratet, Avd. for jordregistrering, Ås. 31s. 1 pl. Upubl.
- Rohde, T. 1987. Sølendet - et naturreservat ved Aursunden. - Fjell-Folk 1987-12.
- Størkersen, Ø. 1990. Ornitologisk rapport fra Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Trøndersk natur 17: 82-87.
- Thor, E. I. 1995. Vegetasjonsendringer som følge av slått i engskoger i Sølendet naturreservat, Røros kommune. - Hovudfagsoppg. Univ. Trondheim. 59 s. Upubl.
- 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.
- Volden, O. 1977. Kulturhistorisk undersøkelse av Sølendet naturreservat i Brekken, Røros. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Bot. avd. Trondheim, 16 s. Rapp. utanom serie.
- Øien, D.-I. 1996. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1995. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1996-1: 1-32.
- Øien, D.-I. 1997. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1996. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1997-1: 1-31.
- Øien, D.-I. 1998. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1997. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1998-1: 1-29.
- Øien, D.-I. 1999. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1998. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 1999-1: 1-28.
- Øien, D.-I. 2000. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1999. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2000-1: 1-48.
- Øien, D.-I. 2001. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2000. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2001-4: 1-40.
- Øien, D.-I. 2002a. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2001. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2002-1: 1-41.
- Øien, D.-I. 2002b. 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.
- Øien, D.-I. 2004. Nutrient limitation in boreal rich-fen vegetation: A fertilization experiment. - Appl. Veg. Sci. 7: 119-132.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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. 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.
- 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. 2004. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 2003. – NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2004-1: 1-26.
- 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.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2005b. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2004. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2005-2: 1-24.
- Øien, D.-I. & Moen, A. 2006a. Sølendet naturreservat. Langtidsstudiar og overvaking i 2005. - NTNU Vitensk.mus. Bot. Notat 2006-1: 1-33.
- 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.
- 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.
- 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.
- Aagaard, S.M.D. 2002. A secondary hybrid zone between diploid *Dactylorhiza incarnata* ssp. *cruenta* and allotetraploid *D. lapponica* (Orchidaceae); allozyme and morphological characterization. - Hovudfagsoppg. NTNU. 60 s. Upubl.
- 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.

Vedlegg D. Grunnvassbrønner med sensorer og automatisk logging av vasstand på Sølendet og Nordmarka

Av Anders Lyngstad

NTNU, Vitenskapsmuseet januar 2007

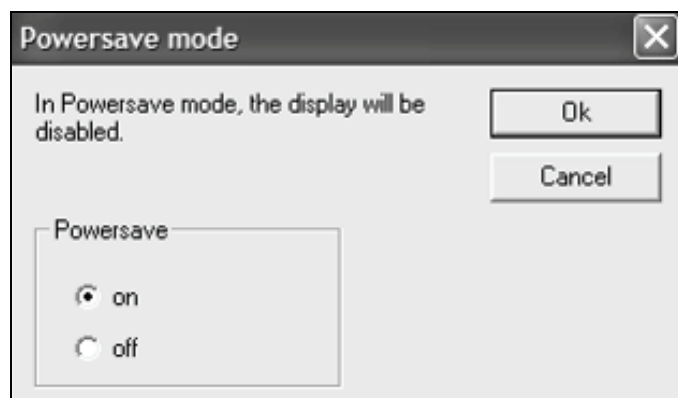
I 2006 er det investert i sensorer og loggere for automatisk måling av vasstand på Sølendet og Nordmarka. På Sølendet er det satt ut fire sensorer fordelt på tre loggere, disse er plassert i FR 2 (en sensor), FR 4 (en sensor) og FR 13 (to sensorer). På Nordmarka er det satt ut seks sensorer fordelt på tre loggere, disse er plassert i FR IA6 (en sensor), FR IA7 (en sensor), FR IA25 (to sensorer) og på høgmyra ved Svartvatnet (to sensorer). Utstyret er valgt etter råd fra NGU som har erfaring med denne typen målinger. NGU bistod med hjelp til klargjøring av utstyr og montering i felt, og har lagt ned omtrent to ukeverk på dette. Sensorer og loggere ble satt ut 13.06.06 på Sølendet og 15.06.06 på Nordmarka.

Leverandør

Tormatic AS er leverandør av utstyret som omfatter seks dataloggere (Elpro Hotbox SE) og ti sensorer (Druck PTX 1730), samt nødvendig tilhørende utstyr som kabler, vasstette bokser og programvare. De viktigste komponentene er dataloggerne produsert av Elpro i Sveits og sensorene produsert av Druck i Tyskland. Kostnaden for dette er 112.943,50 eks. mva., og i tillegg er det kjøpt inn verktøy og annet materiell for 3152,36 (inkl. mva).

Programmering av dataloggere

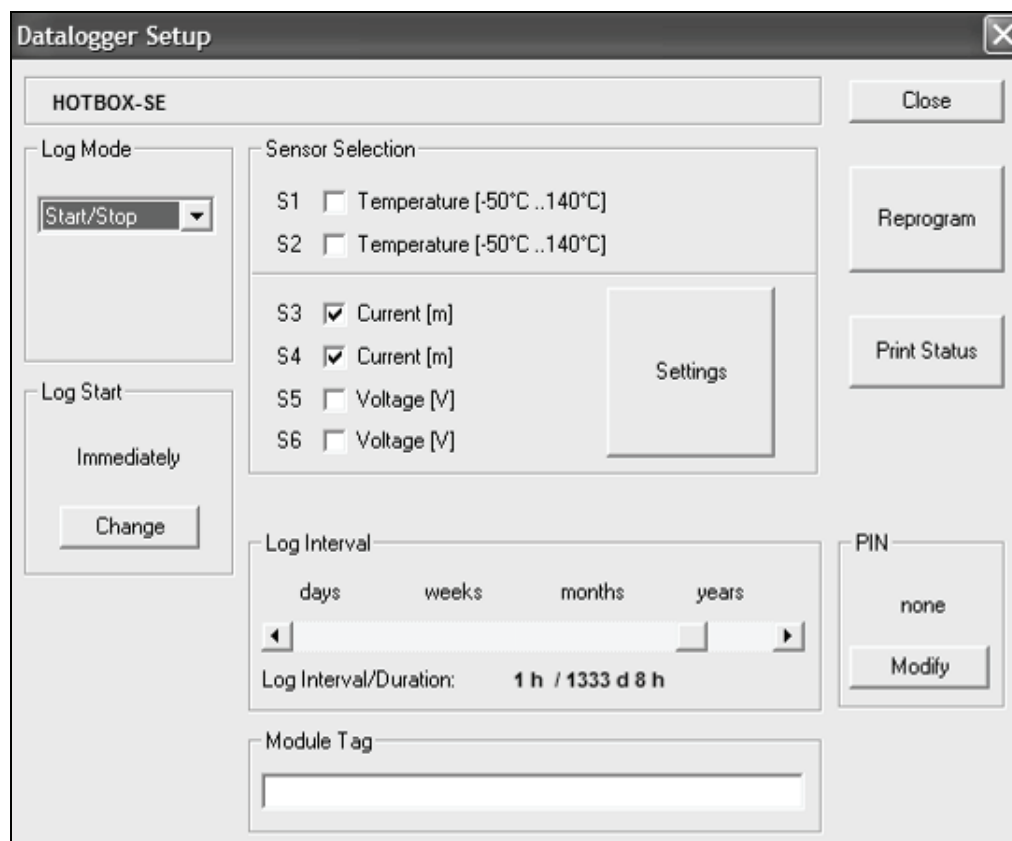
Dataloggerne har kapasitet til å koples til to sensorer. Data lagres og lastes ned til PC via et adapter ved behov. Dataprogrammet ElproLOG brukes for å kommunisere med dataloggerne, her programmeres loggerne før bruk, og ElproLOG brukes også ved nedlasting av data. I menyen **File** velges **Datalogger Setup** og **Extended Setup** (den siste for strømsparefunksjon, figur 1) for å få opp vinduene der innstillinger endres. Innstillingene som er valgt ved grunnvassmålingene på Sølendet og Nordmarka er vist i figurene 1-4.



Figur 1. Strømsparefunksjon. Displayet på loggeren slås av, dette forlenger batteriets levetid betraktelig.

Displayet på loggerne bruker relativt mye strøm hvis det står på. Ved å slå av displayet varer batteriene i loggeren mye lengre (figur 1). Sensorene fra Druck måler vasstand ved å registrere trykket av vassøylen over sensoren. De sender et strømsignal til loggeren som korresponderer med trykket, og gjennom det antall cm vassøyle over sensoren. Måleintervallet er 0-1,5 m, og dette tilsvarer strømsignal fra sensoren i intervallet 4-20 mA (figur 3). I figur 2 ser vi at det er haket av for kanal 3 og 4 (S3 og S4), dette er de to kanalene på Elpro Hotbox SE som registrerer strømsignaler. I ElproLOG vises sensorene

som er kopla til loggeren bare som S3 og S4, dette er en automatisk funksjon i programmet. Tabell 1 viser hvilken sensor som ligger bak disse betegnelseene i det enkelte tilfelle. Loggeintervallet er satt til en gang i timen, og loggeren har da kapasitet til å lagre data i tre og et halvt år uten nedlasting.



Figur 2. Valg av aktive kanaler (S3 og S4), samt innstillinger av loggeintervall og loggemetode (Log Mode).

Sensorene får strøm fra batterier som sitter i loggerenhetene. Strømmen til sensorene må slås på i vinduet **Power Supply** (figur 4). For å minimere strømforbruket velges **programmed** og **20 ms**, dette betyr at sensoren får strøm i 20 ms hver gang det gjøres ei måling.

Ved nedlasting av data kan det oppstå problemer med å få kontakt med loggeren første gang dette gjøres på en ny PC. Dette løses ved å gå inn i menyen **Options** og **Com Port**, der riktig comport kan velges.

HotboxSx Sensor Settings

Sensor 3 / 4 | Sensor 5 / 6 | Power Supply

Select the measurement range in 'basic units' and assign the 'user unit' and the corresponding limits of the connected sensor.

Sensor 3

Range: 4 ... 20 mA

Description: Current

Sensor Units: m

Low: 0 m = 4 mA

High: 1.5 m = 20 mA

Mode: Single measurement

Logger units: Userdef.

Sensor 4

Range: 4 ... 20 mA

Description: Current

Sensor Units: m

Low: 0 m = 4 mA

High: 1.5 m = 20 mA

Mode: Single measurement

Logger units: Userdef.

OK Avbryt Bruk Hjelp

Figur 3. Innstilling av måleintervall 0-1,5 m. Strømsignal 4 mA tilsvarer 0 m vassøyle over sensoren, 20 mA tilsvarer 1,5 m vassøyle over sensoren.

HotboxSx Sensor Settings

Sensor 3 / 4 | Sensor 5 / 6 | Power Supply

This logger provides power supply for connected sensors.
Select minimum supply time according to sensor requirement.

☒ Sensor supply via Logger

Supply time for all sensors

- ☐ constant
- ☒ programmed
 - 20 ms
 - 50 ms
 - 100 ms
 - 1 s
 - 2 s
 - 5 s
 - 10 s
 - 30 s
 - 1 min
 - 2 min
 - 10 min

!!!! Attention !!!!!

low battery flag of sensor supply for internal batteries only (18V)

OK Avbryt Bruk Hjelp

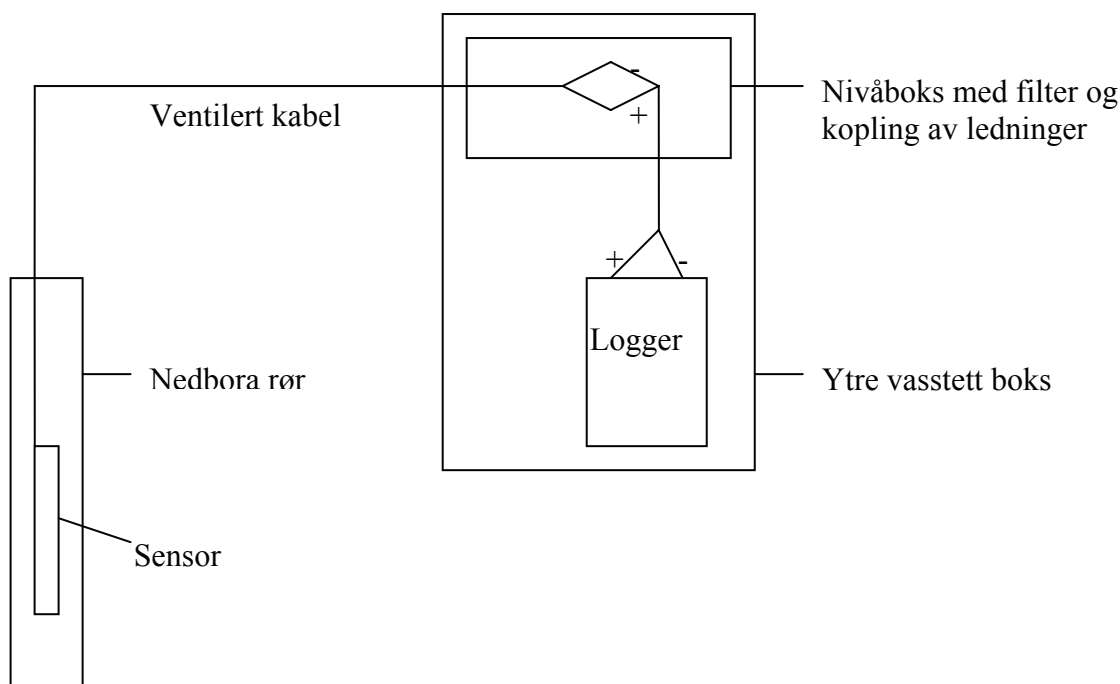
Figur 4. Sensorene får strøm fra egne batterier plassert i loggerenheten. Strøm sendes til sensoren i 20 ms hver gang det gjøres ei måling.

Oppsett av utstyr

Sensorene er kopla til loggerne via ventilerte kabler som sikrer at endringer i det atmosfæriske trykket ikke påvirker måleresultatet. Kablene graves ned mellom jernrøret sensoren står i og stolpen der loggeren er festa. De ventilerte kablene er sårbare for kondens inne i det tynne røret som sikrer åpning mot atmosfæren, og de ender derfor i en såkalt nivåboks med dri-can filter. Dette er en tett boks som ventilerer mot luft via et GoreTex-membran, og der eventuell luftfuktighet fanges opp av et filter med silica-gel. I nivåboksen er det en koplingsenhet der strømledningene i den ventilerte kabelen koples videre til enkle strømledninger som går til dataloggeren. Figur 5 viser et skjematisk oppsett av sensor, logger, nivåboks med dri-can filter og en ytre, vass tett boks som beskytter logger og nivåboks.

Loggeren har atten innganger (pins) som korresponderer med ulike kanaler. Vi bruker kanal S3 og S4, og disse har inngangene 6, 7 og 9 (figur 6). Ledningen fra sensorene koples slik: inngang 7 = -, inngang 9 = + for kanal S3, inngang 6 = -, inngang 9 = + for kanal S4. På logger med to sensorer skal altså begge +tilkoplingene sitte i inngang 9.

Sensorene monteres på ønsket måledjup i et tilspissa jernrør med en diameter på fire cm. Slisser i røra sørger for at vatn slipper uhindra inn. Røra er bora ned gjennom torva til mineraljorda under for å sikre stabil forankring. Røra kan skjøtes sammen til ønsket lengde avhengig av torvdybda (fra 1,5 til 6,5 m hos oss), og det ble brukt et maskinelt bor for å komme langt nok ned. Røra spyles opp etter boring for å renske dem for jord som trenger inn, og til dette brukes ei lita, transportabel vasspumpe. Dette krever tilgang til vatn og nok slange. Røra som er brukt er laget av jern og vil ruste, og de har ei forventet levetid på tjue år. I sveiser og maling er det små mengder tungmetaller som kan påvirke kjemiske analyser, så eventuelle vassprøver må ikke tas i eller ved røra.



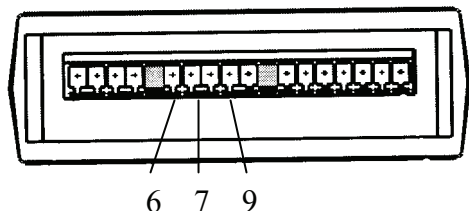
Figur 5. Skjematisk oppsett av sensor, logger, nivåboks og en ytre, vass tett boks. Sensoren settes i et rør som er boret ned i mineraljorda.

Utplassering i felt

Noen sentrale opplysninger som posisjon målt med GPS, total lengde på jernrør, hvor mye av jernrøret som stikker opp og dybden sensoren er plassert på er gitt i tabell 1.

FR 2F

Her er det montert opp én sensor og et jernrør. Røret ble satt ned på 1,70-0,90, nær telemålet som står her fra før. Boksen med logger ble montert på telemålstativet. Boringen viste at det er 20 cm torv, så ca. 60 cm med sanddominert materiale, og rundt 80 cm blir det mer silt og leire i morenematerialet.



Figur 6. Innganger på Elpro Hotbox SE, loggeren er vist fra den ene kortsiden. Inngangene 6 (-) og 9 (+) brukes for kanal S4, 7 (-) og 9 (+) brukes for S3.

FR 4B

Her er det montert opp én sensor og et jernrør. Røret ble satt ned på 2,15-0,10 i 4B, dette er et område med mye musegnag fra før. Boksen er montert på en egen stolpe som ble satt ned i 4F, dette skyldes at det var vanskelig å finne et sted der stolpen kunne settes langt nok ned. Det er omtrent 40 cm torv her, under dette er det sandig silt.

Tabell 1. For hvert bestand og rute på Sølendet og Nordmarka der sensorer er utplassert vises: L = lengde på jernrør, O = lengde på rør som stikker over bakken, St = sensordybde målt fra toppen av røret, Su = sensordybde målt fra bakkenivå, kartkoordinater og benevnelsen sensoren har i ElproLOG. Koordinatene oppgitt for ruter på Sølendet er målt med GPS i 2006 og er i koordinatsystemet WGS84, mens koordinatene oppgitt for ruter på Nordmarka er henta fra kart med koordinatsystemet ED50. * Viser til sensorer som er senket eller hevet, se teksten for detaljer.

Bestand	Rute	L	O	St	Su	MGRS	Sensor i ElproLOG
Sølendet							
2	F	1,50	0,18	1,20	1,02	PQ 4556,5362 +/-5m	S3
4	B	2,00	0,41	1,40	0,99	PQ 4525,5376 +/-8m	S3
13	A	1,50	0,15	1,20	1,05	PQ 4571,5403 +/-6m	S4
13	B	1,50	0,21	0,96*	0,75	PQ 4571,5403 +/-6m	S3
Nordmarka							
IA6	A	2,00	0,72	1,72	1,00	NQ 043,923	S4
IA7		1,50	0,48	1,25	0,77	NQ 043,923	S3
IA25	K	3,50	0,75	2,00	1,25	NQ 041,923	S3
IA25	M	3,00	1,39	2,64	1,25	NQ 041,923	S4
Høgmyr topp		6,50	0,28	1,73*	1,45	NQ 043,915	S3
Høgmyr lagg		2,00	0,41	1,75	1,34	NQ 043,915	S4

FR 13

Her er det satt opp to sensorer, én i 13A og én i 13B. Loggeren er festet til en stolpe nær røret i 13B. I 13A er røret satt ned på 4,40-1,80, det ble litt skjevt på grunn av en stein, men det er uten betydning for målingene. Det er her 20 cm torv, så omtrent 70 cm vasstrukken siltig sand, og under ca. 90 cm siltig sand med mer leirepartikler. Det vasstrukne morenematerialet tyder på dårlig vassgjennomstrømning. I 13B er røret satt ned på 4,30-1,90, og jordprofilen (tatt ned til 70 cm) er det samme som i 13A. Kabelen

i 13B ble ødelagt av dyr (antatt grevling) mellom 01.00 og 02.00 23.06.06, og sensoren måtte koples til loggeren på nytt. Den ble satt opp og var i drift igjen fra 18.07.06. Sensoren var opprinnelig satt 1,20 m under toppen av røret (samme som 13A), men kabelen er nå så kort at sensoren ble hevet 24 cm. Den står nå 96 cm under toppen av røret og 75 cm under bakkenivå i 13B.

Høgmyra ved Svartvatnet

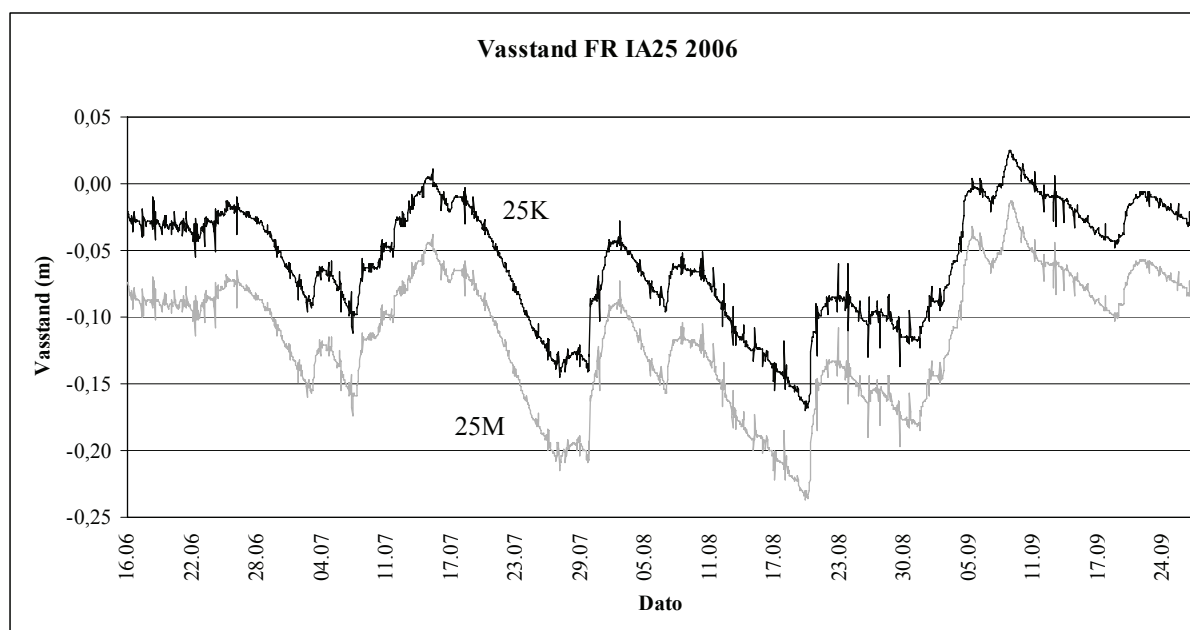
To rør ble satt ned på høgmyra ved Svartvatnet, et på toppen der det ble antatt at torva er djupest, og et i laggen. Det er 8,80 m mellom rørene. Loggeren er festa til en stolpe midt mellom røra. Boringen oppe på toppen av myra viste at det er mellom fem og seks meter torv her. Sensoren oppe på myra ble i utgangspunktet satt ned 1,53 m under toppen av røret (1,25 m under bakkenivå). Dette var ikke langt nok ned, grunnvatnet viser seg ofte å stå lågere enn dette. Sensoren ble senket til 1,73 under toppen av røret (1,45 under bakkenivå) 15.55 01.07.06 i et forsøk på å unngå at sensoren skulle bli tørr. Dette viser seg å ha hjulpet litt, men fortsatt er det lange perioder der vassøylen står lågere enn sensoren.

FR IA6 og IA7

Sensorene er satt opp i bakkemyr i IA6A og i et kildesig i IA7. Særlig i IA7 er det grunn torv som gjorde det vanskelig å bore seg djupt nok ned. 01.07.06 ble det oppdaget at sensoren i IA6 ikke virket som den skulle. Den registrerte tilsynelatende svært fluktuierende verdier de første dagene, men etter kort tid ble det ikke registrert noe trykk fra vassøylen i røret i det hele tatt. Sensoren i IA7 virket som den skulle. Loggeren ble omprogrammert 14.00 01.07.06 og kontakter sjekka, og resten av sesongen har begge sensorene registrert data.

FR IA25

Her er det satt opp to sensorer, én i 25K og én i 25M, og det er 6,80 m mellom rørene. Loggeren er festa til en stolpe midt mellom rørene. Boringene viste at det under den relativt faste torva er et sjikt med svært laus, gytjelignende torv. Dette fuktige laget når ned til fast berg, og i 25M er det bare 1,61 m torv over berget. Figur 7 viser grunnvassnivået fra IA25 sommeren 2006 slik det er registrert av sensorene i 25K og 25M. Vi ser at nivået vanligvis er litt over fem cm høyere i 25K, som er ei slått rute, enn i 25M som er ei gjengrodd, krattbevokst rute. Kurvene følger hverandre godt, og dette tyder på at utstyret har fungert etter planen. I noen tilfeller viser målingene i 25K at vassstanden er høyere enn overflatenivå, dette skyldes nok måleusikkerheten som vi anslår til 2-3 cm. De viktigste faktorene som bidrar til denne usikkerheten er de manuelle målingene for å beregne hvilket djup sensoren står på.



Figur 7. Automatiske målinger av grunnvassnivå i IA25K og IA25M i Tågdalen sommeren 2006.

Vedlegg E. Søknad om økonomisk støtte til vitenskapleg utstyr

Til: SN VM

Fra: Asbjørn Moen

Dato: 3.10.06

Vedørende: Forenklet søknad (NTNU intern prioritering)¹
(vitenskapelige utstyr/databaser/samlinger)

Prosjekt:

Vegetasjon, hydrologi og klima i to områder med langtidsstudier av endringer i utmark

Prosjektleder:

Tittel og navn	Institutt/fakultet	Telefon	E-post
Prof. Asbjørn Moen	SN/VM	73592255/ 91897195	asbjorn.moen@vm.ntnu.no

Aktive samarbeidspartnere:

Tittel og navn	Institutt/fakultet	Telefon	E-post
I. aman, Bård Pedersen	Inst Biologi/ Naturvit. og tekn.	73596072	baard.pedersen@bio.ntnu.no
Seksjonsleder Jan Cramer	NGU	73 90 40 00	jan.cramer@ngu.no

Frandidrftsplan for anskaffelse og installasjon, samt ansvar for framtidig drift:

Langtidsstudiene startet for mer enn 30 år siden, og botanisk overvåking og forskning videreføres og videreutvikles, ved at det i 2006/07 etableres hydrologiske og klimatiske stasjoner/referanspunkt i de to viktigste undersøkelsesområdene for langtidsstudiene, Solendet naturreservat i Røros og Tågdalen naturreservat i Sumadal. Framtidig drift kommer sammen med øvrig aktivitet vedrørende langtidsstudiene, og legges til SN VM. Finansieringsplanen er satt opp for hele aktiviteten, og søknaden gjelder bare punkt 4).

Finansieringsplan:

Egne midler 1)	2007	2008	2009	2010
	454 000 + 200 000	460 000 + 200 000	460 000 + 200 000	200 000
Andre midler (DN/naturforv. 2)	300 000	300 000	300 000	300 000
Søkes NFR Sol., inkl. egeninns. 3)	1714 000	1610 000	1415 000	1326 000
Utstyr søkn. NFR/NTNU 4)	540 000			
SUM				

1) Gjelder stipend A. Lyngstad m. kr. 80 000 årlig i drift, og VMs innsats, hovedsakelig ved A. Moen (inkl. drift, til sammen satt til kr. 200 000)

2) Direktoratet for naturforvaltning (DN)/Fylkesmannen har årlig bidratt på Solendet/Tågdalen med midler til skjøtsel og overvåking; her budsjettert med kr. 300 000 pr. år

3) Beløpene gjelder søknaden til NFR for forskningsprosjekt knyttet til Solendet (Population ecology of terrestrial orchids in boreal fens and grasslands formerly used for haymaking, med B. Pedersen som prosjektleder). Av totalen for fire år på kr. 6065 000, utgjør søknadsbeløpet til NFR kr. 4895 000.

4) Utstyret som vi søker om støtte til, engangsbevilgning

¹ Pga. knappe budsjettrommer, legges det opp til en to-trinnsprosess med forenklet søknad i første runde uten obligatoriske vedlegg. Rektoratet vil prioritere et mindre antall søknader for innsending til Forskningsrådet. Kun disse utarbeider komplett søknad med vedlegg til Forskningsrådet.

Prosjektbeskrivelse:

Prosjekt

Vegetasjon, hydrologi og klima i to områder med langtidstudier av endringer i utmark

Sammendrag

Arbeidet med de botaniske langtidsseriene på reservatene på Solendet og i Tågdalen har i flere tiår vært et samarbeid mellom mange aktører: sentral, regional og lokal naturforvaltning, Norges forskningsråd og NTNU Vitenskapsmuseet (VM). Forskningsrådet har i 18 år i perioden 1972-2003 bidratt med forskningsmidler. Det er gjennomført tre doktorgradsarbeider og 7 hovedfagsarbeider i botanikk innen de to undersøkelsesområdene. En doktorgradsstudent (Anders Lyngstad), startet arbeidet i 2006, og enda en (Kirstine Fjordheim, U i Bergen; i geografi) vil etter planen starte i 2007 (i tillegg til de to studieområdene også Øvre Forra). Vi har og inne en søknad til NFR om forskningsstøtte de nærmeste fire år, med enda en doktorgradsstudent og midler til annen forskning, inkludert modellering.

For å gi langtidsseriene større økologisk tyngde, har vi i 2006 satset på samarbeid med flere institusjoner (bl.a. NGU, NVE, DMI) for å skaffe fram bedre hydrologiske og klimatiske data. Og foreliggende søknad er knyttet til dette, etablering av hydrologiske og meteorologiske målestasjoner/-punkter.

Vi søker om kr. 540 000 til dekning av innkjøp av utstyr (se budsjett i tabell 1). Arbeid og kostnader med montering, vedlikehold og drift dekkes av VM (egeninnsats).

Formål

Hovedmålet med langtidsseriene er å øke kunnskapen om variasjonen i plantepopulasjoner og vegetasjonstyper i tid og rom, og skille den naturlige variasjonen fra effekten av skjøtsel og tradisjonell utmarksdrift. Ved å etablere gode hydrologiske og klimatiske målestasjoner, vil vi bedre kunne klargjøre sammenhenger mellom plantedeckket og miljøfaktorer knyttet til hydrologi og klima. Langtidsseriene vil og kunne studere og analysere framtidige klimaendringer.

Bakgrunn for søknaden, og litt om våre langtidstudier

"J. lange kvalitetssikrede dataserier er av avgjørende betydning for å kunne vurdere langsiktige endringer i naturen. De er --- grunnelementet i all miljøovervåking." (Fra starten til forordet i Norges forskningsråds rapport nr. 2 for 2003: Lange tidsserier for miljøovervåking og forskning; se og Koksik & Moen 2005). Våre langtidsserier på Solendet ble i nevnte rapport fra NFR vurdert som en av tre prioriterte terrestriske, botaniske serier. Seriene fra Tågdalen var en av mange som ikke ble prioritert.

Norges forskningsråd har støttet forskningen i Tågdalen og Solendet i 18 av årene i perioden 1972-2003. Vitenskapsmuseet har hvert år i perioden etter 1972 gitt betydelig støtte til undersøkelsene både på Solendet og i Tågdalen, og forskning på langtidsseriene er i dag et prioritert forskningsfelt. Imidlertid er det ressurskrevende å holde seriene, og

3

vi trenger økonomisk støtte utenfra. Og for å etablere gode hydrologiske målepunkter og klimastasjoner trenger vi støtte til utstyr i form av engangsbevilgning, derfor denne søknaden.

Studiene er både deskriptive (observasjoner/kartlegging) og eksperimentelle (effekter av slutt/gjengroing, trakk, opphør av beite) og gjennomføres innen faste prøveflater. De første prøveflatene ble etablert i 1967/68 i Tågdalen, og i 1970-åra for Solendet. Begge områdene ligger i overgangen mellom mellom- og nordboreal vegetasjonssone, men det er store forskjeller i oseanitet. Mens Solendet har ca 600 mm nedbør, har Tågdalen mer enn tre ganger så mye, og spesielt er det store forskjeller i vinterklimaet. Det er betydelige likheter i plantelivet, der spesielt artsrike rikmyrer og enger studeres, men det er og store regionale forskjeller.

I mer enn 25 år er det gjennomført systematiske, årlige registreringer av et stort antall arter i prøveflater med ulik kulturopvirkning, og samtidige registreringer av viktige økologiske forhold. For tiden følges 60 plantetaksjoner på Solendet, og 50 i Tågdalen. Det er store årlige fluktuasjoner i blomstringsfrekvens, og kompliserte sammenhenger med klima- og skjøtselsfaktorer. Dette gjør det nødvendig med langtidstudier for å avdekke trender og sammenhenger.

I 2005 ble det også startet systematiske langtidstudier av insektfaunaen i kilder (Torbjørn Ekrem, SN VM).

Med utgangspunkt i materiale fra langtidsseriene er det gjennomført tre doktoravhandlinger og sju hovedfagsoppgaver innen botanikk. Og det er publisert omlag 50 vitenskapelige artikler og mer enn 30 rapporter, og det er holdt mer enn 60 foredrag og 50 ekskursjoner. Studiene på Solendet og Tågdalen vil bli stadig viktigere som referanse og kunnskapsbank for tradisjonell utmarksdrift i årene som kommer ettersom utmarka over store deler av landet groir igjen og kunnskapen om tidligere tiders drift blir dårligere.

Klima, vær og langtidsserier

Den regionale variasjonen i naturtyper, plante- og dyreliv er stor i Norge, noe som henger sammen med den store variasjonen i klimaet. Som nevnt ovenfor, har de to undersøkelsesområdene våre stor forskjell i oseanitet-kontinentalitet (vegetasjonsseksjon, etter Moen 1998), og områdene er valgt for å dekke denne variasjonen.

Vær er den naturlige variasjonen i klimaet gjennom året og mellom år. Vær påvirker individer i en populasjon likt, og er et eksempel på miljøstokastisitet (fluktuasjoner i miljøet, avhengighet mellom individer). Sammen med demografisk stokastisitet (tilfeldige hendelser, uavhengighet mellom individer) forklarer dette mye av populasjonsdynamikken hos arter (Lande et al. 2003). Vi vet for eksempel at blomstring varierer svært mye mellom år i våre studieområder, og været er kanskje den viktigste faktoren for å forklare dynamikken (blomstring, vekst m.m.) mellom år hos plantepopulasjoner mellom år. I de siste 5-10 åra kan data fra produksjonsmålinger tyde på at produksjonen har økt i prøveflatene vi følger, noe vi setter i sammenheng med

4

gunstige værforhold. Vi ønsker å skaffe oss bedre data på klimatiske faktorer som er økologisk viktige på Sølendet og Nordmarka; i første rekke nedbør, lufttemperatur, vannstand, snødybde og teledybde. Slik vil vi bedre kunne skille effektene av vær fra effektene av slått, og vi håper også å kunne avgjøre om produksjonen i myr- og engskogvegetasjon i våre studieområder (som ligger i høgreleggende områder) øker som en følge av klimaendringer.

Utstyr det søkes om støtte til:

Klimastasjon på Sølendet og Nordmarka

Det etableres to klimastasjoner, én i hvert undersøkelsesområde, med automatiske målinger av lufttemperatur, nedbør og snødybde. Data overføres automatisk via mobilnettet. Klimastasjonene settes opp i samråd med Det norsk meteorologiske institutt (DNMI) for å sikre at dataene blir korrekte og sammenlignbare med data fra DNMI sine egne klimastasjoner. Måleseriene fra klimastasjonene vil gi et riktigere bilde av klimaet i undersøkelsesområdene, både gjennom de direkte målingene, men ikke minst gjennom å gi et bedre grunnlag for å ekstrapolere klimadata fra nærliggende klimastasjoner med lange dataserier. Vi har tidligere hentet inn tilbud fra Aanderaa Data Instruments (AADI) på klimastasjoner, og dette er lagt til grunn for kostnadsberegningene.

Sølendet ligger nært den gamle, men nå nedlagte klimastasjonen Brekken. Dessuten har NVE en viktig målestasjon (bl.a. nedbør) på Abrahamsvollen, vest for Sølendet. Vi har innledet samarbeid med NVE, og utveksler bl.a. data vedrørende telemålinger med mer. For Tågdalen er de nærmeste klimamålingene på stasjonene Kindal og Surnadal, men de er nok lite representative.

Måling av grunnvannstand

Enkle målinger av grunnvannsnivået i ulike vegetasjonstyper er gjort i Tågdalen fra 1967, på Sølendet fra 1974. Dette er gjort ved å grave hull i torva, ned til 0,5-1 m, og manuelt måle avstanden ned til grunnvannets overflate gjennom vekstsesongen. I hver av de to områdene er 40-50 slike grunnvannshull fulgt. Det er for hver av de ca. 100 målepunktene gjennomført mer enn 100 enkeltmålinger, noen år med tørt vær er sertene omfattende og spesielt verdifulle. Disse manuelle målingene i mange ulike vegetasjonstyper, og med ulik kulturpåvirkning (slåtteflater- gjengroende flater) vil fortsette. Men det er behov for kontinuerlig og automatisk måling:

Automatisk måling

I 2006 innleder vi et nært samarbeid med Grunnvannslaget ved Norges geologiske undersøkelse (NGU), ledet av seniorforsker Jan Cramer. Vi har hatt utveksling gjennom seminarer (foredrag, diskusjoner, der bl.a. A. Moen har holdt foredrag om klassifisering av myr og torv). Og vi har hatt to heldags ekskursjoner/arbeidsdager i undersøkelsesområdene, der team fra NGU og VM har deltatt. Fagfolk fra NGU tar det praktiske arbeidet med montering av utstyr, og det er brukt standardutstyr som NGU holder. Standard vannrør er plassert i fastruer på myr på dybder fra mer enn 6 m til ca 1 m. Dataloggere ligger ute, og registrerer grunnvannsnivået i sommersesongen, ca. mai-okt.. Vannstand måles ved å sette ut tre automatiske loggere (Elpro horbox SE) med to trykksensorer (Druck PTX 1730/1830) hver i tilknytning til viktige bestander i hvert

undersøkelsesområde. Det er per i dag satt ut seks loggere med tri sensorer. Dette samarbeidet med NGU satses vi mye på å videreføre.

Utstyr for mål av teledybde

Teledybde har vi forskesvis målt på Sølendet naturreservat siden 2001, i et samarbeid med NVE og oppsynsmannen for reservatet. Fra 2003 har utstyret fungert tilfredsstillende. Vi tar nå sikte på å etablere 13 målepunkter i ulike faste prøveflater på myr på Sølendet, og 12 målepunkter i Tågdalen.

Kulturlandskapsgruppa ved Vitenskapsmuseet

Denne gruppa har A. Moen som leder, og arbeidet med langtidstudiene har årlig pågått i mer enn 30 år. En rekke studenter og botanikere har gjennom åra deltatt i arbeidet, spesielt på Sølendet. I dag er de mest aktive dr. scient. Dag-Inge Oien, og doktorgradstudent Anders Lyngstad. Førsteamanuensis Bård Pedersen deltar og aktivt i bearbeiding av materialet, inkl. modellering, og han er ansvarlig for en omfattende søknad til NFR for perioden 2007-2010.

Insektforsker Torbjørn Ekrem, VM følger opp insektkartlegging i kilder på Sølendet. Nylig ble det utgitt en oversikt over arbeidene på Sølendet, med referanser til mer enn 100 faglige arbeider, se Oien & Moen (2006). Tågdalen naturreservat og arbeidene der er beskrevet i Moen (2000). I 2006 gjennomførte en tysk student (Christian Hildebrandt; med professor Hans Joosten ved Universitetet i Greifswald) feltarbeidet i Tågdalen for en tysk masteroppgave.

Samarbeidspartnere utenom NTNU

I tillegg til forvaltningsmyndighetene (Direktoratet for naturforvaltning, Fylkesmannen i ST, Roros kommune og Statens naturoppsyn) er følgende institusjoner og enkeltpersoner viktige:

Norges geologiske undersøkelse (NGU): lagleder, forsker Jan Cramer, dessuten forskerne Achim A. Beylich, Aile Dagesiad og Gaute Storro

NVE, Hydrologisk avd.: Dr. Scient Herve Colleuille

Det Norske Meteorologiske Institutt (DNMI): forsker Hans Olav Hygen

Høgskolen i ST: førstelektor Trond Arnesen

Universitetet i Greifswald, Tyskland: prof. Hans Joosten

Litteratur

Kolsvik, J.I. & Moen, A. 2005. Langtidsserier ved Seksjon for Naturhistorie. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2005-4: 1-18.

Lande, R., Engen, S. & Sæther, B.-E. 2003. Stochastic Population Dynamics in Ecology and Conservation. – Oxford University Press, Oxford. 212 s.

Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. – Statens kartverk, Hønefoss. 199 s.

Moen, A. 2000. Botanisk kartlegging og plan for skjøtsel av Tågdalen naturreservat i Surnadal. NTNU Vitensk.mus. Rapp. bot Ser. 2000-7: 1-45, 1 kart.

Oien, D.-I. & Moen, A. 2006. Slått og beite i umark – effekter på plantelivet. Erfaringer fra 30 år med skjøtsel og forskning i Sølendet naturreservat. Roros. – NTNU Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 2006-5: 1-57.

Tabell 1. Stipulerte kostnader for anskaffelse av utstyr for måling av lufttemperatur, nedbør, snødybde (klimastasjoner), grunnvannstand og teledybde. Tilbud fra AADI er brukt som grunnlag for kostnadsberegning for klimastasjoner, kostnader ved oppgradering av stasjonene er vist i tillegg. Tilbud fra Tormatic AS er brukt som grunnlag for kostnadsberegninger for grunnvannsmålinger. Pris for utstyr fra Norges vassdrags- og energidirektorat er brukt for å beregne kostnader ved innkjøp av utstyr for telemålinger.

Budsjett klimastasjoner

To stasjoner med måling av temperatur, pris i tilbud 14.03.2006	120350
Automatisk nedbørmåler (regn og snø)	70000
Sensor for måling av snøhøgde	24000
Enhet for automatisk overføring av data via mobilnett	30240
Oppgradert strømforsyning	30000
Sum eks. Mva	274590
Sum inkl. mva 25%	343238

Budsjett grunnvannsmålinger

Dataloggere (6), sensorer (10) og tilhørende utstyr, pris i tilbud 28.04.2006	112534
Ekstra sensorer (3) med tilhørende utstyr	29242
Sum eks. Mva	141776
Sum inkl. mva 25%	177219

Budsjett telemålinger

Materiell for 25 målestasjoner med måling av teledybde, faktura 25.10.1999	12093
Utgifter verktøy og supplerende materiell	3000
Sum eks. Mva	15093
Sum inkl. mva 25%	18866

Total sum eks. Mva	431458
Total sum inkl. mva 25 %	539323

Onsdag 5. juli 2006

13

Stort blomstringsår i Sølendet

BREKKEN: Professor Asbjørn Moen slår fast at det blomstrer godt i Sølendet naturreservat. Vil du se mange av de ulike orkideartene i full blomst, bør du snart vurdere å legge turen innom.

 Per Johan Hartviksen

Moen, som er professor i botanikk ved Vitenskapsmuseet, NTNU i Trondheim, snakker varmt om myr- og slåttemrådene i Sølendet, midt i blomstringsesongen for mange plantearter, inkludert flere av de unike orkidene som fins der.

Svartkurle

- Området er blitt mer og mer verdifullt for oss forskere for hvert år, ettersom mange andre slåttemyrer er i ferd med å gro igjen. I Sølendet har vi siden opprettelsen av verneområdet i 1974, rusta opp og skjøttet 1,6 kvadratkilometer - et enormt område, sier Moen.

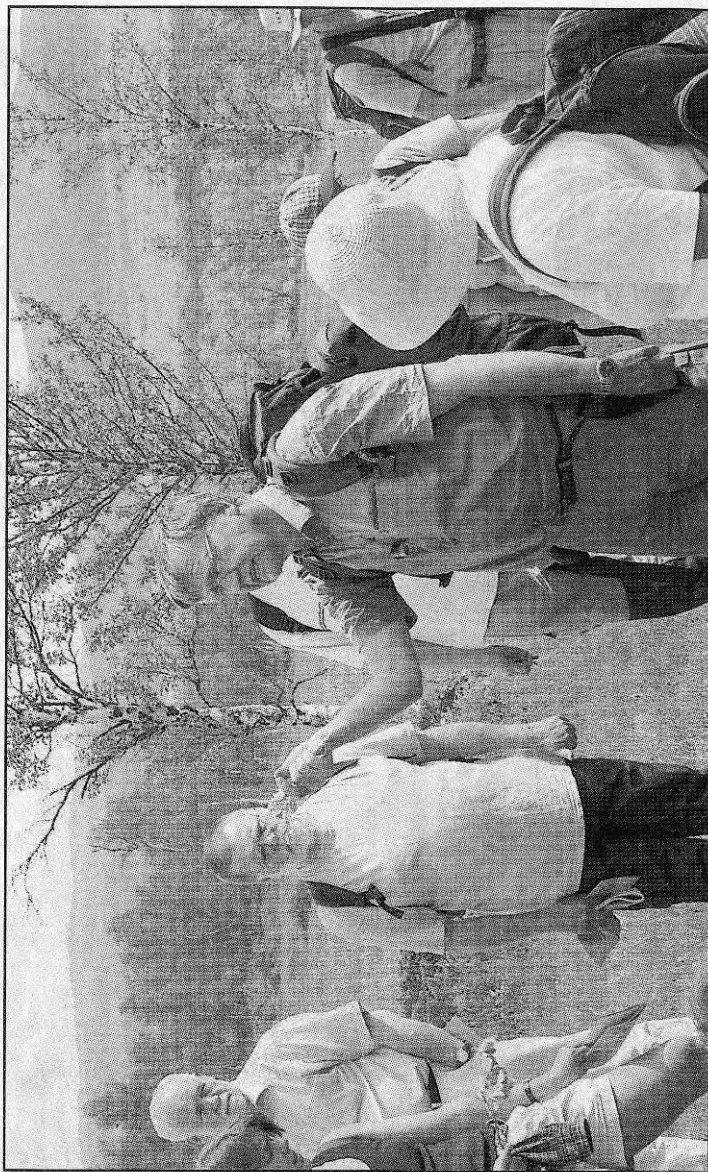
- I Sølendet fins det 571 registrerte plantearter, sier professoren.

Kanskje spesielt verdifulle å merke seg i Sølendet er orkidene svartkurle. Tidligere var de populære bruk til buketter i Sverige, men vokser nesten ikke i dag på svensk side. Derfor kommer det busslaster fra andre siden av grensen for å se på planten.

Etter hvert som utmarka groir igjen, forsvinner svartkurlene.

Botanisk vandring

Mandag var det botanisk vandring i Sølendet. Der var professor Moen omviser og gui-



BOTANISK VANDRING: Åpen dag i Sølendet naturreservat samlet oppimot 30 botanikkinteresserte. Den guida rundturen ble leda av Asbjørn Moen, professor ved NTNU i Trondheim.

de til plante- og landskapsinteresserte folk fra regionen.

- Området er ikke sårbart for turisme. Vi har et flott stisystem her, og så lenge stiene blir fulgt, blir dermed folkemengder uproblematisk, sier Moen.

I dag er det oppsynsmann Tom Johansen,

ansatt i Røros kommune, som skjøtter slåttemyrene. Jobben skjer hovedsakelig ved hjelp av tohjulstraktorer.

- Oppsamlinga av gras tar dobbelt så lang tid som slåinga, sier Johansen.

- Vi har et samarbeid med Sverige på utstyrsfronten, sier han, og forteller at de nå

produserer «mikro-økø-baller» med ei lita rundballepresse som henges på en firehjulsling. Årlig slår oppsynsmennene i snitt 200 dekar.

- Sølendet har et unikt kulturlandskap, fastslår Moen. - Jeg håper det blir slått her i et evigvetlig perspektiv.

Orkideene blomstrer i eksotiske Sølendet



SOMMERFJELL Denne gruppen del utflaring i Sølendet. Fra venstre Christian Hildebrandt, Anders og Gro Nette Nette Hildebrandt, Christian, som er PhD, forsker på grønnemoss i Sølendet, mens Anders er doktorgradspoliti. Gro Nette studerer politikk og har Nette som sommerjobb.

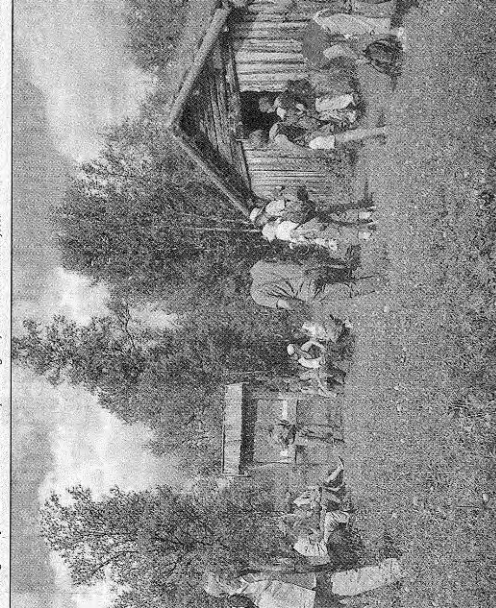
Med professor Asbjørn Moen som cicerone fikk et 30-tall botanisk og kulturhistorisk interesserte en uforglemmelig rundtur i Sølendet Naturreservat i Brekken sist mandag. På den fire kilometer lange rundturen ble gruppen presentert for ti av de 12 orkidéartene som preger det helt spesielle kulturlandska-pet nordøst for Aursunden.

AV ROSE ØRSKOV

Gjennom formidlingsprosjektet, Byen, ble 30-tallet botanisk og kulturhistorisk interesserte en uforglemmelig rundtur i Sølendet Naturreservat i Brekken sist mandag. På den fire kilometer lange rundturen ble gruppen presentert for ti av de 12 orkidéartene som preger det helt spesielle kulturlandska-pet nordøst for Aursunden.

Svartkurla

For oss botanikere er Sølendet en fantastisk plass. Her kan vi se hvordan sått og beidling påvirker planter. Her blir det veldig tydelig hvor viktig det er å ha en god jord og en god kultur.

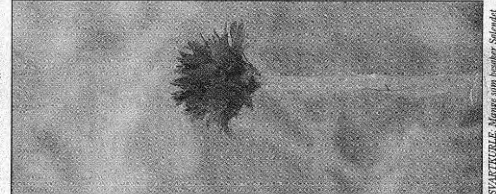


INFORMASJON: Netna representanter starter på de to naturreservatene, informasjonsminister. Inna i lina er det sått opp taster som forteller om områdene historie, botanikk og helt spesielle skjøtsel.

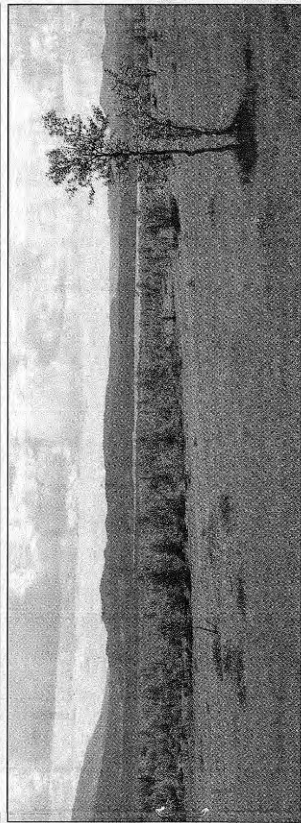
og mer allmennlige orkidéene, som om den helt sørgelige foramen i det gamle myr- og engslundskapet som er bevart her i Sølendet.

Kunnskapsfabrikk

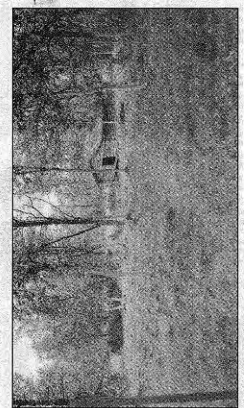
For oss botanikere er Sølendet en fantastisk plass. Her kan vi se hvordan sått og beidling påvirker planter. Her blir det veldig tydelig hvor viktig det er å ha en god jord og en god kultur.



SVARTKURLA Mange som besøker Sølendet har hørt om det gamle myr- og engslundskapet. I 1620 er det en helt spesiell skjøtsel.



OPPSKITSJENDE Sølendet Naturreservat i Brekken, eller den gamle Sølendet. Det er i den gamle Sølendet, og ikke i den gamle Sølendet, som det er i den gamle Sølendet. Det er i den gamle Sølendet, og ikke i den gamle Sølendet.



START SÅTT

For oss botanikere er Sølendet en fantastisk plass. Her kan vi se hvordan sått og beidling påvirker planter. Her blir det veldig tydelig hvor viktig det er å ha en god jord og en god kultur.

Vi utfører periodisk kjøretøykontroll, effektivt og trygt konkurranse-dyktige priser!

-Uansett merke

Sørg for å få grønt lys du også!

Toyota Hell Bil AS Fornuft & følelser

Tlf: 98 29 49 45

Kvernagavlen 2, 7374 Roros



KØRINGSSETET har spilt en viktig rolle når det gjelder restaureringen av borte og borte i Sølendet. Restaureringen av borte og borte i Sølendet.

ISBN 978-82-7126-756-8
ISSN 0804-0079