



UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET
BOTANISK NOTAT 1993 4

Utmarkas utnytting og økologiske funksjoner i det tidligere jordbruket, konsekvenser av bruksendringer for landskap og planteliv. Delprosjekt A-D.

NFR-NLVF-Prosjektnr. 266.732

Sluttrapport

Asbjørn Moen
Dag-Inge Øien





UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET
BOTANISK NOTAT 1993 4

Utmarkas utnytting og økologiske funksjoner i det tidligere jordbruket, konsekvenser av bruksendringer for landskap og planteliv. Delprosjekt A-D.

NFR-NLVF-Prosjektnr. 266.732

Sluttrapport

Asbjørn Moen
Dag-Inge Øien

Trondheim, desember 1993

INNHold

	Side
1. Sammendrag	2
2. Innledning	2
Formål.....	2
Bakgrunn.....	2
Forskning på området	2
3. Prosjektarbeid	3
Bemanning og arbeidsinnsats	3
Delprosjekt A: Vegetasjonsøkologiske studier på Sølandet naturreservat.....	3
Delprosjekt B: Biomassestudier i fastruter	4
Delprosjekt C: Næringsbalanse i gamle slåttesamfunn.....	4
Delprosjekt D: Slåttemark på Nordmarka, Nordmøre.....	4
4. Resultatformidling	4
5. Konklusjon	5
6. Publikasjoner	5
7. Referanser	6
8. Vedlegg. Abstract/førsteside av 8 publikasjoner.....	7

1. SAMMENDRAG

Prosjektet startet 01.07.1992 (delprosj. C) og samordnes med det forvaltningsretta arbeidet finansiert av DN og egen aktivitet. I 1993 ble det utført feltarbeid innen 4 delprosjekter:

- A. Vegetasjonsøkologiske studier på Sølendet naturreservat
- B. Biomassestudier i fastruter
- C. Næringsbalanse i gamle slåttesamfunn
- D. Slåttemark på Nordmarka, Nordmøre

Det er utført ca. 120 dagsverk feltarbeid, men den viktigste delen av arbeidet i 1993 har vært bearbeiding av innsamla materiale. Prosjektet har vært presentert på to store internasjonale symposier, og 8 publikasjoner (inkl. manuskripter) derav 5 på engelsk, er produsert.

2. INNLEDNING

Det henvises til vår søknad av 01.02.1993, vårt brev av 25.02.1993 med publiseringsplan og kontrakt mellom NFR-NLVF og Vitenskapsmuseet fra april 1993.

Formål

Hovedmål

Øke kunnskapen om utmarkas planteliv og de prosesser som foregår der etter at ljåslått, husdyrbeite og annen tradisjonell høsting og bruk opphørte.

Delmål

- 1 Klargjøre endringer i biodiversitet og produksjon som følge av gjengroing/gjenopptatt slått i gamle slåttesamfunn.
- 2 Klargjøre forholdet mellom over- og underjordisk biomasse, og næringsomsetning i ulike samfunn og for ulike arter innen arealer med ulik slåttepåvirkning/gjengroing.
- 3 Klargjøre effekter på vegetasjonen av tråkk, bråtebrenning og annen antropogen påvirkning.
- 4 Beholde og bygge ut den vegetasjonsøkologiske kompetanse vedrørende utmarkas kulturlandskap.

Bakgrunn

Gjennom århundrelang utnytting ble utmarkas arealer fratatt næringskapital. Vegetasjonen var tilpasset disse forholdene, og ved slåttens og beitets opphør startet endringene. Kunnskap om tidligere bruk av utmarka er viktig for å kunne forstå utformingen av dagens landskap og vegetasjon og de suksesjoner som foregår. Vegetasjonsendringene skjer forøvrig samtidig med økt forurensningspåvirkning (sur nedbør osv.). Kunnskap om "naturlige" suksesjoner og prosesser er nødvendig for å vurdere konsekvensene av forurensningene.

Forskning på området

Historikk

Botaniske studier av slåttepåvirket vegetasjon i utmark har pågått i over 20 år i to referanseområder i Midt-Norge. Slåttemyrer på Nordmarka (i Rindal og Surnadal kommuner, Møre og Romsdal) var emnet for hovedfagsoppgaven til Asbjørn Moen (1970). Fastruter som er utlagt fra 1967 og senere er fulgt, og fra 1973 er det annethvert år gjennomført tradisjonell ljåslått i prøveflater. På Sølendet har det pågått vegetasjonsøkologiske studier siden 1974. Moen (1990) gir en oversikt over forskningen. Finansieringen av forskningen har variert. I tillegg til Vitenskapsmuseet som i alle år har gitt betydelig støtte til forskningen, ble støtte de første årene gitt av NAVF og Miljøverndepartementet. I 1990 startet "Prosjekt Sølendet" med DN som oppdragsgiver. Dette betydde en solid opptrapping av vår forskning knyttet mot økologiske effekter av skjøtsel og bruk av reservatet. Dette prosjektet ble avsluttet i 1992 (se Arnesen et al. 1993). Fra 1993 får vi støtte fra DN til forvaltningsrettet forskning på Sølendet. Studiene har fra 1992 støtte fra NLVF, Forskningsprogram om jord-brukets kulturlandskap.

Pågående studier

De vegetasjonsøkologiske studiene på Sølendet og Nordmarka baserer seg på internasjonalt anerkjente metod-er (se Moen 1990). Studier av tråkkslitasje baserer seg bl.a. på erfaringer fra Alpene (Grabherr 1985). Studier av blomstringsfrekvens er utført etter samme mønster som Tamm (1948, 1956, 1972 a, b) og Inghe & Tamm (1985, 1988). Diversitetsstudiene blir utført etter en metode beskrevet av van der Maarel (1988).

Studier av næringsbalanse baserer seg bl.a. på erfaringer fra det svenske barskogsprosjektet (Persson 1980), omfattende studier gjort i skog i Tyskland (Ellenberg et al. 1986) og et nylig publisert nederlandsk arbeid på myr som også behandler slått (Koerselman & Verhoeven 1992).

Undersøkelser av underjordisk og overjordisk biomasse blir utført etter en metode som bl.a. blir beskrevet av Kubí•ek et al. (1983), og som baserer seg på metoder utviklet i Mellom-Europa under IBP.

Forskningen støtter seg også på forskning utført ved vårt eget fagmiljø de siste 20 årene. Et omfattende vegetasjonsøkologisk materiale, samt en omfattende sammenligning med litteratur om slåttemyr og slåtteeng er publisert hos Moen (1990). Fagmiljøet har også arbeidet med revegetering av brannflekker (Arnesen 1989) og med studier av tråkkpåvirkning (Arnesen og Moen 1991). Gjennom Sur nedbør-prosjektet med studieområder i Norge, Tyskland og Tsjekkia har Egil Ingvar Aune arbeidet med jordbunnsforhold og vegetasjon (Aune et al. 1989).

3. PROSJEKTARBEID

Bemanning og arbeidsinnsats

Egil I. Aune og Asbjørn Moen har hatt dette prosjektet som viktigste forskningstema i 1993, og har i løpet av året utført mer enn 6 månedeverk. Ferdinand Kubí•ek (Vitenskapsakademiet, Bratislava) arbeidet på Sølendet i 14 dager og utfører ellers flere månedeverk i 1993. Trond Arnesen er ansatt i undervisningsstilling ved Trondheim Lærerhøgskole, og har arbeidet med sitt dr.scient.-opplegg i ca. 1 mnd. i 1993. Dag-Inge Øien har i 1993 arbeidet på heltid med Sølendet-prosjektene (Øien fikk stillingen som forskningsassistent i vegetasjons-økologi ved Botanisk avdeling etter offentlig utlysning våren 1993). Ellers har følgende personer deltatt som assistenter ved feltarbeidet i 1993: Thom Arnesen, Ottar Birkeland, Arild Krovoll, Erlend Moen, Stein Singsaas, Sigurd M. Sæstad og Evelyn Thor. Grunneierne Nils Stenvoll (Sølendet) og Johan Dalsegg (Nordmarka) har vært leid for ljåslått i faste prøveflater.

Feltarbeidet for prosjektet i 1993 ble utført i perioden 4.07. - 15.08. For delprosjektene A-C ble det utført til sammen ca. 90 dagsverk feltarbeid, for delprosjekt D 28 dagsverk. Totalt på prosjektet er arbeidsinnsatsen fra Botanisk avdeling ca. 2 årsverk i 1993.

Delprosjekt A: Vegetasjonsøkologiske studier på Sølendet naturreservat

Det ble utført plantesosilogisk analyse av til sammen 12 prøveflater à 12,5 m² i to engskogslokalteter (nr. 5 og 40) og to rikmyrslokalteter (nr. 2 og 3). I hver av prøveflatene ble det også foretatt analyser av 3 ruter à 1/4 m² (til sammen 36 ruter), der bl.a. telling av individer/skudd inngikk (se under delprosjekt B).

Det ble også gjennomført diversitetsstudier, der artsantallet blir registrert i ruter fra 1cm²-12,5 m². Dette ble gjort i 3 prøveflater med ulik slåttepåvirkning (se også delprosjekt B) i 3 av lokalitetene, to i engvegetasjon og en i rikmyr (hhv. nr. 5, 40 og 2, nr. 3 ble tatt i 1992).

De populasjonsøkologiske langtidssstudiene ble videreført ved telling av blomstrende individer (totalt 50 arter) i til sammen 173 faste prøveflater (de fleste 12,5 m²), samt overvåkning av enkeltindivider av 13 arter (de fleste orkideer) innenfor 54 av disse prøveflatene.

Det ble utført produksjonsmålinger ved ljåslått i 50 faste prøveflater à 12,5 m².

Gjenanalyser i 7 faste prøveflater i natursti ble utført i forbindelse med undersøkelser av tråkkskader i naturstien. En oppsummering av analysene fra i år og tidligere år er under utarbeiding, og vil bli presentert i et nummer av "Univ. Tronheim Vitensk.mus. Bot. notat" om kort tid.

For kartlegging av vegetasjon/suksesjon i brannflekker etter brenning av slåtte- og ryddeavfall ble det utført gjenanalyser i 7 prøveflater à 0,25 m² i bålflækker på Sølendet. Flere av disse har vært fulgt opp siden 1984-86.

Delprosjekt B: Biomassestudier i fastruter

I 1993 ble det gjennomført undersøkelser i de 4 lokalitetene på Sølandet nevnt under delprosjekt A. I hver av lokalitetene er 3 prøveflater à 12,5 m² undersøkt, som hhv. blir slått hvert år, annahvert år eller ikke slått på over 40 år. Arbeidet på dette delprosjektet startet opp i 1992, der 2 av lokalitetene (nr. 3 og 5) ble undersøkt (jf. Aune et al. 1993). I disse lokalitetene ble ei anna prøveflate med slått annahvert år valgt ut enn den som ble undersøkt i 1992, for å få riktig slåttebehandling (dvs. ikke slått på to år). Metoden som blir brukt er såkalt "Indirect sampling, modified for nonrecurrence" som bl. a. går ut på å telle antall individer/skudd i prøveflatene og bestemmelse av individenes/skuddenes vekt ved å grave opp et visst antall individer, og vaske, tørke og separere dem i over- og underjordisk del i laboratorium. Det ble samlet inn individer/skudd fra til sammen 45 arter i de 4 lokalitetene. Det innsamlete materialet ble også sendt til kjemisk analyse (se delprosjekt C). Bearbeiding av data pågår, og to manuskripter er sendt inn for publisering i tidsskriftet *Ekológia* (Bratislava) (se avsnitt 4 og 5).

Delprosjekt C: Næringsbalanse i gamle slåttesamfunn

Analysesentera for 63 jordprøver og 79 planteprøver innsamla i lokalitetene 3 og 5 i 1992 kom fra Landbrukets analysesenter på våren/forsommeren 1993, og er lagt inn på PD og klargjort for bearbeiding.

For produksjonsmåling i feltsjiktet er to prøveflater i hver av de 4 lokalitetene nevnt under delprosjekt A slått med ljå på samme måte som i 1992. I tillegg er 2 ruter à 1/8 m² i hver av de tre prøveflatene i lokalitet 2, og 2 ruter à 1/4 m² i hver av de tre prøveflatene i lokalitet 40 klipt med saks for produksjonsmåling. Det klippede plantematerialet ble sortert på enkeltarter og artsgrupper. Til analyse av innholdet av næringsstoffer er 155 planteprøver fra disse produksjonsmålingene og fra biomassestudiene i delprosjekt C valgt ut og sendt til Landbrukets analysesenter på Ås.

På tilsvarende måte som i lokalitetene 3 og 5 er det gravd og beskrevet jordprofiler for hver av de tre prøveflatene i lokalitetene 2 og 40, og det er tatt jordprøver i 3-4 sjikt. Til sammen 35 jordprøver er sendt til Landbrukets analysesenter på Ås for kjemisk analyse. Resultatene fra jordprøvene er alt kommet, og bearbeidinga er starta.

Delprosjekt D. Slåttemark på Nordmarka, Nordmøre

Det ble utført produksjonsmålinger ved ljåslått i 38 faste prøveflater. De populasjonsøkologiske studiene ble videreført ved telling av blomstrende individer (totalt 34 arter) i 100 faste prøveflater, innen 46 lokaliteter. Enkeltindivider (hovedsakelig orkidéarter, totalt 13 arter) ble innmålt i 56 fastruter innen 19 lokaliteter. Sommeren 1993 var spesiell. Snøen lå ekstra lenge (til langt ut i juni i de fleste prøveflatene), og været var vått og kaldt. Dette i motsetning til i 1992, da forsommeren var svært tørr og varm etter at snøen forsvant tidlig i mai. Det var store endringer i blomstringa for de fleste arter mellom 1992 og 1993, og svingingene i klimaet kan nok delvis forklare dette. Materialet fra produksjonsmålingene og populasjonsstudiene er under bearbeiding.

Arbeidet med de populasjonsøkologiske undersøkelsene som ble prioritert, tok (dels pga. en spesiell sommer) lengre tid enn planlagt. De plantesosiologiske gjenanalysene av faste prøveflater måtte derfor utsettes.

4. RESULTATFORMIDLING

Den oppsatte publiseringsplanen følges i hovedsak, men fire justeringer vil vi trekke fram:

1. A. Moen ble invitert til å holde foredrag under British Ecological Societys symposium "Restoration of Temperate Wetlands" i Sheffield, England i september 1993. Foredrag og poster ble presentert. Manuskript er levert til BES og antatt, og skal inngå i en bok fra symposiet (manuskript nr. 7 i listen nedenfor).
2. D.-I. Øien deltok (i stedet for A. Moen som opprinnelig var påmeldt) i et symposium i Tsjekkia i sept./okt. 1993. Poster ble presentert (jf. nr. 6 i listen nedenfor).
3. Trond Arnesen har undervisningsstilling ved Trondheim Lærerhøgskole. Han har bare kunnet arbeide ca. 1 måned på prosjektet i 1993, og framdriften av publikasjonene fra studiene av antropogen påvirkning (tråkk, bålrensning) ligger noe etter planen.
4. Ferdigstillingen av de to manuskriptene til *Ekológia* (Bratislava) ble gjort i desember, og vi har allerede mottatt melding om at det ene (nr. 4 i listen nedenfor) er antatt for publisering i nr. 13 (2). Trykking i mai 1994.

Listen i avsnitt 6 viser de 8 publikasjonene/manuskriptene som er trykt eller utarbeidet pr. dato. Nr. 1 er populærvitenskapelig, nr. 2 og 8 er rapporter fra virksomheten på Sølandet naturreservat.

5. KONKLUSJON

1993 har vært et svært aktivt år for forskningen på Sølendet og Nordmarka. Feltarbeidet i 1993 ble utført etter oppsatt plan. Spesielt er det gjort mye på bearbeiding, presentasjon og publisering av resultater. Prosjektet er presentert ved postere og foredrag på to store, internasjonale symposier. Flere publikasjoner på engelsk er utgitt, og flere vil i nær framtid bli publisert internasjonalt. Det er søkt om videreføring av prosjektet i 1994 og 1995.

6. PUBLIKASJONER

Nedenfor følger en liste over publikasjoner i 1993. Vedlagt er også kopi av abstract/førsteside av de 8 publikasjonene. I tillegg til listen nedenfor nevnes at det i 1993 også er utarbeidet en egen poster fra prosjektet som inkluderes i den permanente utstillingen "Natur og miljø" ved Vitenskapsmuseet. Posteren har tittelen: "Sølendet, et gjenskapt slåttelandskap" og dekker et areal på 1,5 m².

Nevnes skal også at forskningsprosjektet på Nordmarka ble presentert av A. Moen ved foredrag og feltbefaring for politikere (bl.a. ordføreren) og byråkrater i Surnadal kommune den 21.08.1993.

Arbeidet med å systematisere og ordne det omfattende tallmaterialet fra langtidsserier kom godt i gang i 1993, og flere manuskripter vil bli ferdig i løpet av vinteren.

Publikasjoner i 1993

1. Arnesen, T. & Moen, A. 1993. Sølendet naturreservat. Veiledning til natursti. Guide to the nature trails. Ny revidert utgave. I: Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. (se nr. 2 under) s. 45-62. Planlegges trykt som brosjyre utgitt av UNIT Vitenskapsmuseet Botanisk avdeling, Direktoratet for naturforvaltning og Røros kommune, innen kort tid.
2. Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. Sølendet naturreservat. Oversyn over aktiviteten i 1992 og sam-mendrag for DN-prosjekt "Sølendet". *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1993 1*: 1-62.
3. Aune, E. I., Kubíček & A. Moen 1993. Studies of plant biomass in permanent plots at Sølendet Nature Reserve, Central Norway. I: Krovoll, A. & A. Moen (red.). Fagmøte i vegetasjonsøkologi på Kongs-vold 1993. *Univ. Trondheim Vitensk.mus. Rapp. Bot. Ser. 1993 2*: 7-20.
4. Aune, E. I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. in print (1994). Biomass studies in semi-natural ecosys-tems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. I. Rich fen community. *Ekológia (Bratislava) 13* (2).
5. Aune, E. I., Kubíček, F., Moen, A. & Øien, D.-I. in print (1994). Biomass studies in semi-natural ecosys-tems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. II. Wooded grassland vegetation. *Ekológia (Bratislava) 13*.
6. Moen, A. 1993. Vegetational changes induced by hay-cutting in boreal grasslands at Sølendet nature reser-ve, Norway. Side 14 i abstracts fra symposiet " Species coexistence and diversity maintenance in tem-perate grassland ecosystems". Academy of Sciences of the Czech Republic, Praha.
7. Moen, A. in print (1994). Vegetational changes in boreal rich fens induced by hay-cutting; management plan for the Sølendet Nature Reserve. I: Wheeler, B., Shaw, S. & Fojt, W. (red.). Restoration of tem-perate wetlands. John Wiley & Sons.
8. Øien, D.-I., Arnesen, T. & Moen, A. 1993. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1993. Førebels utgave. Univ. Trondheim Vitensk.mus. Bot. Avd. (stensiltrykk).

7. REFERANSER

- Arnesen, T. 1989. *Revegetering av bålflækker på Sølendet naturreservat*. Cand.scient. thesis, Univ. Trondheim. 138 s., 1 kart. (Upubl.).
- Arnesen, T. & Moen, A. 1991. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1991. *Univ. Trondheim, Vitensk.mus. Bot. Not. 1991*: 1-30.
- Aune, E.I., Dahl, E. & Løes, A-K. 1989. Comparisons of forest soils in relation to acid precipitation in Central Norway, South Norway and Schwarzwald in West Germany. *Medd. norsk Inst. Skogforsk. 42*: 133-146.
- Ellenberg, H., R. Mayer & J. Schauer mann 1986. *Ökosystemforschung - Ergebnisse des Sollingprojekts 1966-1986*. E. Ulmer, Stuttgart. 507 s.
- Grabherr, G. 1985. Damage to vegetation by recreation in the Austrian and German Alps. S. 74-91 i Bayfield, N. & Barrow, G.C. (eds.) *The ecological impacts of outdoor recreation in Europe and North America. RERG Report 9*, Wye College.
- Inghe, O. & Tamm, C. O. 1985. Survival and flowering of perennial herbs, IV. The behaviour of *Hepatica nobilis* and *Sanicula europaea* on permanent plots during 1943-1981. *Oikos 45*: 400-420.
- Inghe, O. & Tamm, C. O. 1988. Survival and flowering of perennial herbs, V. Patterns of flowering. *Oikos 51*: 203-219.
- Koerselman, W. & J.T.A. Verhoeven 1992. *Nutrient dynamics in mires of various trophic status: nutrient inputs and outputs and the internal nutrient cycle*. s. 397-432 (kap. 9) i Verhoeven, J. T. A. (red.): *Fens and Bogs in the Netherlands: Vegetation, History, Nutrient Dynamics and Conservation*. - Kluwer Acad. Publ., Dordrecht..
- Kubíček, F., Šomšák, L. & Šimonovic, V., Majzlanová, E., Háberová, I, Rybárska, V. 1983. Influence of tourism on dwarf pine (*Pinus Mugo*) communities in the Vysoké Tatry Mountains. *Folia Geobot. Phytotax. Praha 18*. 4 p.: 361-387.
- 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. 1990. The plant cover of the uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sølendet nature reserve: haymaking fens and birch woodlands. *Gunneria 63*:1-451, 1 kart.
- Persson, T. (red.) 1980. Structure and Function of Northern Coniferous Forests. *Ecol. Bull. 32*: 1-609.
- Tamm, C. O. 1948. Observations on reproduction and survival of some perennial herbs. *Botaniska Notiser*. s. 305-321.
- Tamm, C. O. 1956. Further observations on the survival and flowering of some perennial herbs, I. *Oikos 7*: 273-392.
- Tamm, C. O. 1972a. Survival and flowering of some perennial herbs, II. The behaviour of some orchids on permanent plots *Oikos 23*: 23-28.
- Tamm, C. O. 1972b. Survival and flowering of some perennial herbs, III. The behaviour of *Primula veris* on permanent plots. *Oikos 23*: 159-166.
- van der Maarel, E. 1988. Species diversity in plant communities in relation to structure and dynamics. I: During, H. J. A. et al. (red.). *Diversity and pattern in plant communities*. The Hague. s 1-14.

8. VEDLEGG. Abstract/førsteside av 8 publikasjoner

Ny revidert utgave (november 1992) av veiledning til natursti. Manuskript klart til trykking.

Sørendet naturreservat

*Veiledning til natursti
Guide to the nature trails*

*Trond Arnesen
Asbjørn Moen*



*Botanisk avdeling · Vitenskapsmuseet, Trondheim
Direktoratet for naturforvaltning
Roros kommune*

1993

Referat

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.

Det gis en oversikt over det botaniske arbeidet og skjøtselsarbeidet på reservatet i 1992. I alt 160 dagsverk botanisk feltarbeid ble utført (inkludert arbeidet til hovedfagsstudentene). Undersøkelsene omfatter sju delprosjekter, f.eks. populasjonsstudier av en rekke arter. Stolpediagram og tabeller viser antall blomstrende individer av svartkurle (*Nigritella nigra*) innen dellokaliteter på Sølendet for 1979-1992. Året 1992 var et rimelig godt blomstringsår, med 215 registrerte individer, det høyeste tallet siden 1985.

Rapporten presenterer kart som viser årlig slåtteareal for perioden 1976-1992. Det siste året ble det slått 239 daa.

Det gis også et sammendrag av DN-prosjekt "Sølendet" som har pågått i tre år, der arbeidet har vært konsentrert om økologiske effekter av skjøtsel og bruk av reservatet.

Fullstendig litteraturliste for botaniske arbeider på Sølendet er inkludert, og som trykt vedlegg følger manuskript til ny veiledning til natursti. Som vedlegg følger også resultatene fra en kulturhistorisk undersøkelse basert på utskifning av eiendommene på Sølendet i 1880-årene.

Trond Arnesen, Asbjørn Moen, Dag-Inge Øien
Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuséet, Botanisk avdeling, 7004 TRONDHEIM

Abstract

Arnesen, T., Moen, A. & Øien, D.-I. 1993. Sølendet nature reserve. A survey of 1992 activity, including a summary of the three year management project "Sølendet". *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1993 1* : 1-62.

A survey is given of all botanical work and management work at Sølendet nature reserve in 1992. A total of 160 days of botanical field work was carried out (including students work). The botanical investigations includes seven subprojects, e.g. population studies where the number of flowering specimens of *Nigritella nigra* in different localities at Sølendet during the period 1979-1992 are presented. 215 flowering specimens were counted in 1992, the highest number since 1985.

Maps showing the areas that have been mown annually 1976-1992 are presented. In 1992 a total of 239 daa was mown.

A summary is given of the three years management project "Sølendet" worked out in collaboration with the Directorate for Nature Management.

A full bibliography of the botanical literature for Sølendet is included. So is also a manuscript for a new "Guide to the nature trails", including an english summary of the description of the 17 numbered points of interest to be seen along the paths. As an appendix is also included a report summary of the utilization of the Sølendet area in the 1880s.

Trond Arnesen, Asbjørn Moen, Dag-Inge Øien
University of Trondheim, Museum of Natural history and Archaeology, Department of Botany
7004 TRONDHEIM

Studies of plant biomass in permanent plots at Sølendet Nature Reserve, Central Norway

¹EGIL INGVAR AUNE*, FERDINAND KUBÍČEK^o & ASBJØRN MOEN*

*University of Trondheim, Museum of Natural History and Archaeology, Department of Botany, N-7004 Trondheim, Norway, ^oSlovak Academy of Sciences, Institute of Ecobiology, Department of Ecosystems' Production, Štefánikova 3, 814 34 Bratislava, Slovakia

Abstract

Aune, E. I., F. Kubíček & A. Moen 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.*

Preliminary results of studies in permanent quadrats in one rich fen and one wooded grassland community are presented. Three levels of scything frequency are represented: scythed annually, scythed biennially, not scythed since 1950.

Main conclusions:

- The biomass decreases with increasing scything frequency.
- The mass of the below-ground roots and rhizomes is greater than the mass of the above-ground shoots.
- The ratio between the above- and below-ground biomass is lowest for the community that has remained unscythed for more than 40 years.

Referat

Aune, E. I., F. Kubíček & A. Moen 1993. Studier av biomasse i fastruter i Sølendet naturreservat, Røros. *Univ. Trondheim Vitensk. mus. Rapp. Bot. Ser. 1993 2 : 7-20.*

Resultater fra en sommers undersøkelse av fastruter i ett rikmyrsamfunn og ett høgstaudesamfunn er presentert. I hver av lokalitetene er tre stadier av slått/gjengroing representert: slått hvert år, slått annet hvert år, ikke slått de siste 40 år.

Hovedkonklusjoner:

- Biomassen minker med økende slåtrefrekvens.
- Underjordisk biomasse er større enn overjordisk.
- Forholdet mellom over- og underjordisk biomasse er lågest for samfunnet som har vært under gjengroing i 40 år.

Biomass studies in semi-natural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway.

I. Rich fen community

Egil Ingvar Aune, Ferdinand Kubiček*, Asbjørn Moen, Dag-Inge Øien

University of Trondheim, Museum of Natural History and Archaeology, Department of Botany. N-7004 Trondheim, Norway.

*Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Stefánikova 3, 814 34 Bratislava, P.O.B. 254, The Slovak Republic.

Abstract

Aune E.I., Kubiček F., Moen A., Øien D.-I.: Biomass studies in seminatural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway. I. Rich fen community. *Ecology (Bratislava)*, Vol. 13, 1994.

The results are presented of studies of the above- and below-ground biomasses in permanent plots in a rich fen community at Sølendet in 1992 and 1993. The biomasses decrease with increasing scything frequency, as shown by comparing plots not scythed since 1950, plots scythed biennially, and plots scythed annually. The biomass of below-ground roots and rhizomes always exceeds that of above-ground shoots. The ratio between the above- and below-ground biomasses is lowest for the community that has remained unscythed for more than 40 years. There are considerable differences in the number of shoots and the biomass between the years compared, perhaps partly because of fluctuations in the climatic conditions.

Introduction

The impact of scything on northern boreal plant communities has been studied for several years at the Sølendet Nature Reserve, near Røros, Central Norway. Moen published results of this project, obtained from 1974 to 1988, changes observed in the structure and field-layer production induced by scything (haymaking) being presented and discussed in chapter 13 (Moen, 1990: 352-376). The conclusion was that the dry-matter yield obtained by annual scything is only about half of that obtained by scything every other year. Longer intervals between scything (every 3rd or 4th year) produced only minor increases in biomass, but the proportion of litter increased substantially. For the majority of the vegetation types, the most rational and economic method of utilizing the plant production, by scything for hay, is harvesting every second year - precisely that of traditional haymaking. Moen's work did not include any studies of the below-ground biomass.

The scything programme and long-term monitoring of the vegetation succession have continued after 1988. New projects started in 1992 to obtain a better understanding of the processes behind the observed influences of scything.

Biomass studies in seminatural ecosystems influenced by scything at the Sølendet Nature Reserve, Central Norway

II: Wooded grassland vegetation

Egil Ingvar Aune, Ferdinand Kubíček*, Asbjørn Moen, Dag-Inge Øien

University of Trondheim, Museum of Natural History and Archaeology, Department of Botany, N-7004 Trondheim, Norway

*Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Štefánikova 3, 814 34 Bratislava, P.O.B. 254, The Slovak Republic

Abstract

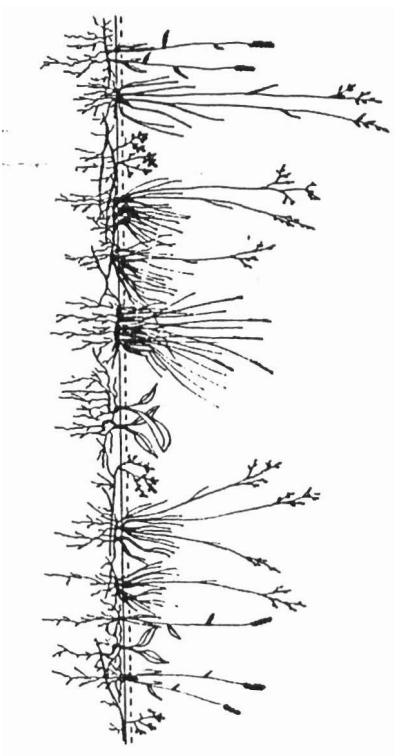
Aune E.I., Kubíček F., Moen, A., Øien, D.-I.: Biomass studies in seminatural ecosystems at Sølendet Nature Reserve, Central Norway. II. Wooded grassland vegetation. Ecology (Bratislava), Vol. 13, No. ..., ...-..., 1994.

This investigation is based on analyses in 1992 and 1993 of the above- and below-ground biomass in permanent plots in a herb- and grass-rich birch woodland community (*Lactucion alpinae* alliance). The biomass (both above- and below-ground) decrease with the increasing frequency in the scything of the plots in the series: not scythed since 1950, scythed biennially, scythed annually. The number of individuals increases through this series. The plant cover also changes, as regards dominant species, from tall herbs (*Crepis paludosa*, *Geranium sylvaticum*, *Geum urbanum*) to grasses (*Agrostis capillaris*). The differences in the bottom layer are very distinct, from the scattered occurrence of bryophytes to a dense cover of *Rhytidiadelphus squarrosus/subpinnatus* in the intensively-scythed plots. Through the series referred to, the above-ground biomass changes from more than 2000 kg/ha to about 1000 kg/ha. The below-ground biomass changes from 4-5000 kg/ha to about 2000 kg/ha. There are considerable differences in both the number of shoots and the biomass between the years compared, perhaps partly due to methodological bias and partly because of fluctuations in climatic conditions.

Institute of Botany
Academy of Sciences of the Czech Republic

SPECIES COEXISTENCE AND DIVERSITY MAINTENANCE IN TEMPERATE GRASSLAND ECOSYSTEMS

Abstracts



Bedřichov, North Bohemia
27 September through 2 October 1993

management). Some of them are weak competitors, and various types of periodical disturbance are vitally important for their survival and/or regeneration. For example, in our experiment plots, the species *Pinguicula vulgaris* was found only in old gaps in the turf. Two experiment were set down in an oligotrophic wet meadow in South Bohemia.

In the first one, set in randomized complete blocks, we studied the influence of periodical mowing on the species composition. Three mowing regimes were compared with unmown control: mown in late spring, mown in autumn and mown twice a year. In the second one, artificial gaps in the turf were created and the gap colonization was monitored. Two gap sizes were used and the differences in species composition were investigated. For data evaluation, we used the canonical correspondence analysis.

MOEN A.

VEGETATIONAL CHANGES INDUCED BY HAY-CUTTING IN BOREAL GRASSLANDS AT SOLENDET NATURE RESERVE, NORWAY

Experimental mowing by scythe was commenced 18 years ago on some areas at Solendet, the vegetation has been returned to a state of ecological equilibrium with scything as a prime ecological factor. Up to 1950 the fens and grasslands had been, for centuries past, utilized for hay production.

The dry matter yields of the field layer decreased during the first few years after scything was restarted. In the quadrats scythed annually, the field layer yield after ten years had decreased to about 1/3 of the first harvesting; and to about 2/3 in the quadrats which were scythed every other year (i.e. that of traditional haymaking of outlying areas).

Regular scything of fen and grassland communities leads to an overall reduction in shrubs (e.g. *Betula nana*, *B. pubescens*, *Salix* spp.), dwarf-shrubs and the litter layer; the proportion of herbs is generally reduced, whereas that of the graminoides is increased. The pleurocarpous, prostrate bryophytes (e.g. *Campylopus stellatum* and *Rhytidolepium squarrosum*) are favoured.

Intensive scything of the tall-herb grasslands reduces the proportion of tall-herbs (e.g. *Aconitum septentrionale*, *Cicethia alpina*), and increases that of grasses, such as *Agrostis capillaris*, and of low-herbs such as *Botrychium* spp., *Gentiana nivalis*, *Gentianella* spp. and *Leucanthemum vulgare*. Some of the last-mentioned species have spread to new localities at Solendet, but in general, the qualitative changes in the plant communities induced by scything have so far been small. The explanation is that, with regular scything as a prime ecological factor, these communities had reached a state of equilibrium over past centuries and the time elapsing since its cessation has been too short for any major changes to occur.

MOLNAR E.

LONG-TERM STUDY ON POPULATION DYNAMICS OF A LOESS STEPPE SPECIES

The dynamics of populations are modified by the habitats, the species can alter their life history traits. On the basis of several-year observations carried out on rosettes of *Taraxacum serotinum* (W. et K.) Poir. marked individually in permanent quadrats in a grazed, short-grass

Vegetational changes in boreal rich fens induced by hay-cutting; management plan for the Sølendet Nature Reserve

ASBJØRN MOEN

Department of Botany, Museum of Natural History and Archaeology, University of Trondheim, N-7004 Trondheim, Norway

Summary

1. This paper describes results of a long-term project (Moen 1990) in the boreal uplands of central Norway investigating the vegetational successions in abandoned hay fens using permanent quadrats.
2. Outlying land in these uplands was used for hundreds of years for hay and pasturage for domestic stock, draining it of plant nutrients. It is little exploited nowadays and the vegetation and landscape are changing accordingly.
3. The Sølendet Nature Reserve, established in 1974, includes about 200 ha of former hay land which was regularly mown for hay up to about 1950. Restoration of 160 ha, involving scrub clearance by axe and burning of brush, was carried out from 1976 to 1986 entailing more than 500 man-days of work. This area is now mown regularly using a two-wheeled tractor or scythe.
4. Following a management plan, 18 ha are intensively managed, 140 ha are more extensively managed, and the rest is left to overgrow. The main aims are to preserve a typical upland haymaking area from the past, a varied type of vegetation and rare species.
5. Experimental mowing using scythes commenced 20 years ago in some permanent quadrats and the vegetation has returned to a state of ecological equilibrium with scything as a prime ecological factor. After the first few years of scything, the field-layer biomass in annually-scythed quadrats had decreased to about 1/3 of the first harvesting, whereas it was about 2/3 in quadrats scythed every other year, i.e. the practice of traditional haymaking on outlying land.
6. The main conclusions of studies of the below-ground biomass are that the mass of below-ground roots and rhizomes exceeds that of above-ground shoots, and the ratio between the above- and below-ground biomass is lowest for the community that has remained unscythed for more than 40 years.
7. Regular scything of the fens has led to an overall reduction of shrubs (e.g. *Betula* spp., *Salix* spp.), dwarf shrubs and the litter layer. The proportion of herbs is generally reduced, but graminoids have increased except that *Molinia caerulea* is drastically reduced by intensive scything. Most orchid species (e.g. *Dactylorhiza* spp., *Gymnadenia conopsea*) and other fen herbs do not tolerate intensive scything, but are favoured in lawn communities by extensive scything which reduces competition from shrubs, *Molinia caerulea*, etc. Many alpine species (e.g. *Carex atrofusca*, *Juncus* spp.) are favoured by scything.

Key-words: biomass, rich boreal fens, hay yield, management plan, outlying land, permanent quadrats, scything, succession

Referat

Øien, D.-I., Arnesen, T. & Moen, A. 1993. Sølendet naturreservat. Årsrapport og oversyn over aktiviteten i 1993. Førebels utgåve. Univ. Trondheim Vitensk. mus. Bot. avd. (stensiltrykk).

Det vert gitt ei oversikt over det botaniske arbeidet og skjøtselsarbeidet på reservatet i 1993. I alt 98 dagsverk botanisk feltarbeid vart utført. Undersøkingane omfattar åtte delprosjekt, t.d. populasjonsstudier av ei rekkje artar. Stolpediagram og tabellar viser talet på blomstrande individ av svartkurle (*Nigritella nigra*) innan delokalitetar på Sølendet for 1979-1993. Året 1993 var eit dårleg blomstringsår, med berre 96 registrerte individ, berre talet for 1988 er lågare. Andre viktige delprosjekt i 1993 er studier av biomasse og næringsbalanse i slåttesamfunn. Det vert presentert kart som viser skjøtta areal på reservatet i 1993. Fullstendig litteraturliste for botaniske arbeid på Sølendet er inkludert.

Dag-Inge Øien, Trond Arnesen, Asbjørn Moen
Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuséet, Botanisk avdeling, 7004 TRONDHEIM

Utgiver: Universitetet i Trondheim
Vitenskapsmuseet
Botanisk avdeling
7004 Trondheim

ISBN 82-7126-492-3
ISSN 0804-0079

Opplag 50