

002

FAGRAPPORT

Skjøtsel av beitemark på Tautra,
Nord-Trøndelag

Eli Fremstad



NINA • NIKU

NINA Norsk institutt for naturforskning

Skjøtsel av beitemark på Tautra, Nord-Trøndelag

Eli Fremstad

NINA Norsk institutt for naturforskning
P.O. Box 115, Sluppen, NO-7003 Trondheim, Norway
Eli Fremstad
[Signature]

NINA•NIKUs publikasjoner

NINA•NIKU utgir følgende faste publikasjoner:

NINA Fagrapport

NIKU Fagrapport

Her publiseres resultater av NINAs og NIKUs eget forskningsarbeid, problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, og litteraturstudier. Rapporter utgis også som et alternativ eller et supplement til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe m.m. gjør dette nødvendig.

Opplag: Normalt 300-500

NINA Oppdragsmelding

NIKU Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA og NIKU gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. I tillegg til de emner som dekkes av fagrapportene, vil oppdragsmeldingene også omfatte befaringsrapporter, seminar- og konferanseforedrag, årsrapporter fra overvåkningsprogrammer, o.a.

Opplaget er begrenset. (Normalt 50-100)

Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov bl.a. for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "almenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvernavdelinger, turist- og friluftlivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

Opplag: Varierer

Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINA og NIKUs faglige virksomhet, og som er publisert andre steder, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

Opplag: 1200-1800

I tillegg publiserer NINA og NIKU-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Fremstad, E. 1995. Skjøtsel av beitemark på Tautra, Nord-Trøndelag. - NINA Fagrapport 2: 1-49.

Trondheim, januar 1995

ISSN 0805-469X

ISBN 82-426-0548-3

Forvaltningsområde:

Arealforvaltning

Land use management

Rettighetshaver (C):

Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning (NINA•NIKU)

Publikasjonen kan siteres med kildeangivelse

Redaksjon:

Eli Fremstad

Synnøve Vanvik,

NINA, Trondheim

Design og layout:

Aina Berg

Eva Schjetne

Kari Sivertsen

NINA

Trykk: Strindheim trykkeri

Opplag: 300

Trykt på miljøpapir

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7005 Trondheim

Tlf. 73 58 05 00

Fax 73 91 54 33

Tilgjengelighet: Åpen

Prosjekt nr.: 2526 Tautra

Ansvarlig signatur:



Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen

NINA

Referat

Fremstad, E. 1995. Skjøtsel av beitemark på Tautra, Nord-Trøndelag. - NINA Fagrapport 2: 1-49.

Skaget er den sørligste delen av øya Tautra, Frosta kommune, Nord-Trøndelag. I 1989 startet forsøk med skjøtsel av beitemark på Skaget. På grunn av minsket beitetrykk siden midten av 1950-årene var beitemarkene grodd sterkt igjen med einer (*Juniperus communis*). Formålet med forsøkene er å på lang sikt føre området tilbake til en tilstand som ligner på det tradisjonelle kulturlandskapet fra 1930-40-årene.

I 1989 ble 8 forsøksfelt (I-VIII) à 16 m² ryddet for einer; 4 felt i tette, gamle einerkratt, 4 i yngre og åpnere kratt. 50 permanent merkede analyseruter à 0,25 m² ble lagt ut. I halvparten av rutene ble strø, bunn- og/eller feltsjikt fjernet for å se om det påskyndet utviklingen av engvegetasjon i ønsket retning. Rutene ble analysert med frekvensmetode (25 småruter) sensommers hvert år fra 1989 til 1992, etterfulgt av slått (ikke i 1991). Høyet ble fraktet bort fra området. Enkelte uønskede arter ble selektivt fjernet. Feltene var gjerdet inn og ikke utsatt for beite i forsøksperioden.

Fra 1989 til 1992 gikk utviklingen av eng i tilsiktet retning. Ønskede arter økte i rutene, og vegetasjonen i opprinnelige gammelkrattruter og i opprinnelige ungkrattruter ble mer og mer lik hverandre. Sjøktmanipuleringen hadde en viss virkning, men var ikke nødvendig for å få utviklet eng med ønsket arts sammensetning. Etter en økning umiddelbart etter rydding er krattarter gått tilbake, med unntak av bringebær (*Rubus idaeus*) som krever særskilte tiltak, sammen med kjøtttype (*Rosa dumalis*).

Selv om beitemarkene på Skaget i de siste tiårene har forfalt, består de av en mosaikk av kratt av ulike aldre og tetthet og engområder som er gunstig for skjøtels- og restaureringsforsøk.

I 1994 ble et større område med kratt av noe ulike aldre ryddet og 46 ruter à 1 m² ble lagt ut. Disse skal følges i en femårsperiode for å dokumentere hvorvidt utviklingen av denne del av beitemarkene går i riktig retning. Det ryddede området beites lett av sau, hest og storfe.

Rapporten gir anbefalinger om videre skjøtseltiltak på Skaget.

Emneord: Beitemark - skjøtsel - restaurering.

Eli Fremstad, Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7005 Trondheim.

Abstract

Fremstad, E. 1995. Management of grassland on Tautra, Central Norway. - NINA Fagrapport 2: 1-49.

A management experiment on grassland at Skaget, the southernmost part of the island of Tautra, in Frosta, Nord-Trøndelag, began in 1989. Because of reduced grazing pressure since the mid-1950's, the area had become heavily overgrown by junipers (*Juniperus communis*). The long-term aim of the experiment is to return the area to a state resembling the traditional cultural landscape of the 1930's and 1940's.

In 1989, 8 sample plots (I-VIII) à 16 m² were cleared of junipers, 4 in dense, old juniper scrub and 4 in younger, more open scrub. 50 permanently marked analysis quadrats à 0.25 m² were laid out. In half of these, the litter and the bottom and/or field layers were removed to see whether this accelerated the development of meadow vegetation in the desired direction. Using the frequency method (25 small squares), the quadrats were analysed in the late summer of each year from 1989 to 1992, followed by mowing (not in 1991); the hay was taken from the area. Certain undesirable species were selectively removed. The plots were fenced in and were not exposed to grazing during the trial period.

From 1989 to 1992, the evolution of grassland moved in the direction intended. Desirable species invaded the quadrats, and the vegetation in quadrats that were, respectively, originally old and young scrub became more and more like each other. The manipulation carried out on the layers had a certain effect, but was not necessary to achieve development of grassland with the desired species composition. Following their increase immediately after clearance, scrub species declined except for the raspberry (*Rubus idaeus*) which requires special measures to be taken, and the dog rose (*Rosa dumalis*).

Even though the grassland at Skaget has deteriorated in recent decades, there is still a mosaic of scrub of different age and density and areas of grassland, and this is favourable for management and restoration trials.

In 1994, a larger area of scrub of somewhat varying age was cleared and 46 quadrats, each measuring 1 m², were laid out. These will be monitored over a 5-year period to determine whether the development of this part of the grassland proceeds in the desired direction. The area cleared is being lightly grazed by sheep, horses and cattle.

The report makes recommendations concerning further management measures at Skaget.

Key words: Grassland - management - restoration.

Eli Fremstad, Norwegian Institute for Nature Research, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norway.

Forord

Arbeidet på Tautra tok til i Økoforsk i 1988 da jeg foretok en liten undersøkelse av øyas flora og vegetasjon. I 1989-92 ble det gjennomført et skjøtsel- og restaureringsforsøk i beitemark som var grodd igjen med eier i Skaget naturreservat i øyas sørende. Første fase av forsøket ble gjennomført ved Gunnar Austrheims hovedfagsoppgave ved Universitetet i Trondheim (Austrheim 1991), basert på feltarbeid i 1989. Forsøket ble videreført av meg i 1990-92.

Høsten 1993 kontaktet Eldar Ryan, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen, NINA for en oppfølging av tidligere skjøtseltiltak. Etter en befaring 3.11.1993 utarbeidet jeg et prosjektforslag som ble godkjent av Miljøvernavdelingen. Det nye prosjektet er planlagt å gå over en femårsperiode (1994-98).

Denne rapporten presenterer arbeidet i 1988-92 og resultatene, med unntak av floraundersøkelsene som vil bli rapportert særskilt. Rapporten dokumenterer også opplegget for og resultatene av første års vegetasjonsanalyser fra skjøtselprosjektet som ble startet i 1994.

Takk rettes til Eldar Ryan og hans kolleger hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag for den interesse de har vist prosjektet på Tautra, den bistand som Miljøvernavdelingen har gitt og for det fine ryddearbeidet de har utført i flere omganger. Med grunn-eieren, gårdbruker Knut Brustad, har jeg hatt mange artige meningsutvekslinger. Gunnar Austrheim takkes for arbeidet i 1989, og Jaanus Paal for assistanse med slått og tunge løft i 1992. Steinar Brandslet skrev inn datasettene fra 1990-92 i NINAs botaniske database. Øyvind Bakke ga veiledning i bruk av Friedman's test. Richard Binns har korrigert de engelske tekstene, og NINAs tegnekontor har sørget for tegne- og reproarbeid.

Sigmund Sivertsen skal ha takk for at han ga grunnlaget for å skrive kapittel 1.5 som omhandler et tema som er fremmed for meg og som burde vært bedre undersøkt på Tautra.

Bodil Wilmann har deltatt i alle faser av prosjektet: planleggingen i 1988-89, feltarbeid i 1989, veiledning av hovedfagstudenten, dataregistrering og -bearbeiding i 1992-93, feltarbeid ved oppretting av analyserutene i 1994, og databearbeiding og tolkning av resultatene. Hun har også lest gjennom manuskriptet og korrigert på noen vesentlige punkter. Jeg er henne stor takk skyldig.

Manuskriptet er også lest av Reidar Elven, Universitetet i Oslo. Han takkes for konstruktiv kritikk som førte til ytterligere forbedringer av manuskriptet.

Materialet fra 1988-92 er relativt omfattende og gir muligheter for en grundigere analyse enn den som presenteres her av hva som skjer med plantearter og vegetasjon i de første årene i et skjøtselselforsøk. Tolkningen av resultatene har jeg måttet innskrenke til det som er nødvendig for å kunne si om forsøkene har vært vellykket eller ikke i forhold til målsettingen.

Skjøtselarbeidet på Tautra er finansiert av Økoforsk (1988), NINA (1989-92 og 1994, gjennom mitt egenutviklingsprosjekt), Universitetet i Trondheim (støtte til Austrheims hovedfagsoppgave) og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag (1989 og 1994).

Trondheim, januar 1995

Eli Fremstad
prosjektleder

Innhold

Referat	3
Abstract.....	3
Forord	4
1 Innledning	6
1.1 Naturforhold	6
1.2 Arealbruk.....	9
1.3 Hvorfor drive skjøtsel på Skaget?.....	9
1.4 Eng og einerkratt; grunnlaget for forsøkene.....	10
1.4.1 Eng.....	15
1.4.2 Einerkratt.....	16
1.4.3 Felles arter.....	16
1.4.4 Jordsmønn.....	16
1.4.5 Einerens alder.....	17
1.5 Soppflora.....	18
2 Skjøtselforsøk 1989-92.....	19
2.1 Metoder.....	19
2.1.1 Feltmetoder.....	19
2.1.2 Databehandling.....	20
2.2 Resultater.....	21
2.2.1 1989.....	21
2.2.2 1989-92.....	21
2.3 Diskusjon og konklusjon.....	28
2.3.1 Virkning av fjerning av einer.....	29
2.3.2 Virkning av sjiktmanipulering.....	30
2.3.3 Virkning av slått.....	30
3 Skjøtselforsøk 1994.....	31
3.1 Metoder.....	32
3.1.1 Feltmetoder.....	32
3.1.2 Databehandling.....	34
3.2 Resultater.....	34
3.3 Diskusjon og konklusjon.....	35
4 Anbefalinger om videre skjøtseltiltak.....	37
5 Sammendrag.....	38
6 Summar,	39
7 Litteratur	41

Vedlegg 1 Artsliste for eng og kratt på Skaget, Tautra

Vedlegg 2 Artsinnhold og arters smårutefrekvens i prosent i 46 ruter à 1 m² lagt ut på Skaget, Tautra 1994

Vedlegg 3 TWINSPAN-klassifisering av 46 ruter à 1 m² lagt ut på Skaget, Tautra 1994

1 Innledning

Tautra og gruntvannsområdene omkring ble vernet som naturreservat og fuglefredningsområder i 1984. Baadsvik (1975) dokumenterte øyas botaniske særtrekk og verneverdier, men flora og vegetasjon var ikke viktige argumenter for vernet. Tautra ble først og fremst vernet av hensyn til fuglelivet.

Min kontakt med Tautra gikk gjennom Kaare Aagaards arbeid med dagsommerfuglfaunaen på øya (Aagaard 1987) og en befaring i 1986. Derigjennom ble det fokusert på behovet for skjøtsel av engvegetasjonen som var i sterkt forfall på grunn av gjengroing med eimer. Disse signalene ble fanget opp av forvaltningen (Tingstad 1988).

Skjøtselforsøkene i 1989-92 og undersøkelsene som ble startet i 1994 er utført på Skaget, som er øyas sørende. Hensikten med undersøkelsene er å prøve ut et opplegg for

- **Reetablering** av engvegetasjon på einerdekt mark.
- **Rekonstruksjon** av det gamle beitelandskapet.
- Bruk av området som ivaretar de botaniske og landskapsmessige verdiene med et minimum av ettersyn og inngrep.

Skaget er dels fuglefredningsområde, dels naturreservat (se **figur 1** der naturreservat og fuglefredningsområde er markert). For andre enn lokalbefolkningen er det ferdselsforbud i verneområdene mellom 25 april og 15 juli.

Tautra ligger i Frosta kommune, Nord-Trøndelag. Geografisk plassering er 63° 34'N 10° 36'Ø. Skaget dekkes av ØK CN 130-5-3 og M 711-kart 1622 III. UTM-koordinater er NR 7949.

Nomenklaturen i rapporten følger Lid & Lid (1994) for karplanter, Nyholm (1956, med enkelte unntak) for bladmoser og Smith (1990) for levermoser.

1.1 Naturforhold

Skaget består av morene som er en del av Ra-trinnet, avsatt i havet i fronten av en fremrykkende bre (endemorene) i Yngre Dryas, 10 000-11 000 BP (Sollid & Sørbel 1985). Mye av finmaterialet i morenen ble vasket ut. De lavestliggende delene, der undersøkelsene foregår, har et ganske tynt (fra et par centimeter til vel en desimeter tykt) jordsmonn over steinet materiale. Ikke noe sted på Skaget går berggrunnen i dagen.

Området er godt drenert, men enkelte steder finnes fremsig av vann, trolig på grunn av lokal forekomst av leire inne i morenen. Ingen av fremsigene ligger i våre prøvefelt.

De høyestliggende deler av Skaget (opptil 23 m o.h., jf. **figur 1 og 2**) består av sterkt beite- og hugstpåvirket **granskog** som er potensiell blåbærgranskog (A4, jf. Fremstad & Elven 1987) og lavurtgranskog (B1). Små arealer i utkanten av granskogen er rikere og kan få preg av høystaudeskog. Mange trær ble felt av stormen 1.1.1992, og en stor del av grusryggen ovenfor krattområdet er nå uten trær. Her var det også tidligere åpent terreng, se **figur 2**.

En brem av slakt skrånende land på sørspissen og langs østsiden av Skaget er dekket av **einerkratt og tørreng** (G5-lignende), med unntak av en sone langs stranden som består av **rullesteinstrand** (W3). Innerst på stranda finnes en usammenhengende bord av strandrug (*Leymus arenarius*), bak den består av gåsemure (*Potentilla anserina*) og krushøymol (*Rumex crispus*). Denne strandvegetasjonen går direkte over i engvegetasjon. Engene er en følge av lang tids beitepåvirkning. På **figur 2**, særlig bildet fra 1955, ser en at einerkrattene danner linjer som går parallelt med stranden. Linjene kan indikere gamle strandlinjer. Helt lokale variasjoner i løsmassenes sammensetning og drenering kan ha ført til at eineren etablerte seg lettere i noen soner enn i andre da beitetrykket ble svakere.

Skaget er sterkt vindekspontert, noe som ses både av formen på de ytterste delene av einerkrattene og på bartrær som har svi-skader av saltpåleiring. Under vinterstormene slenges atskillig søppel opp langs strendene og inn i krattene.

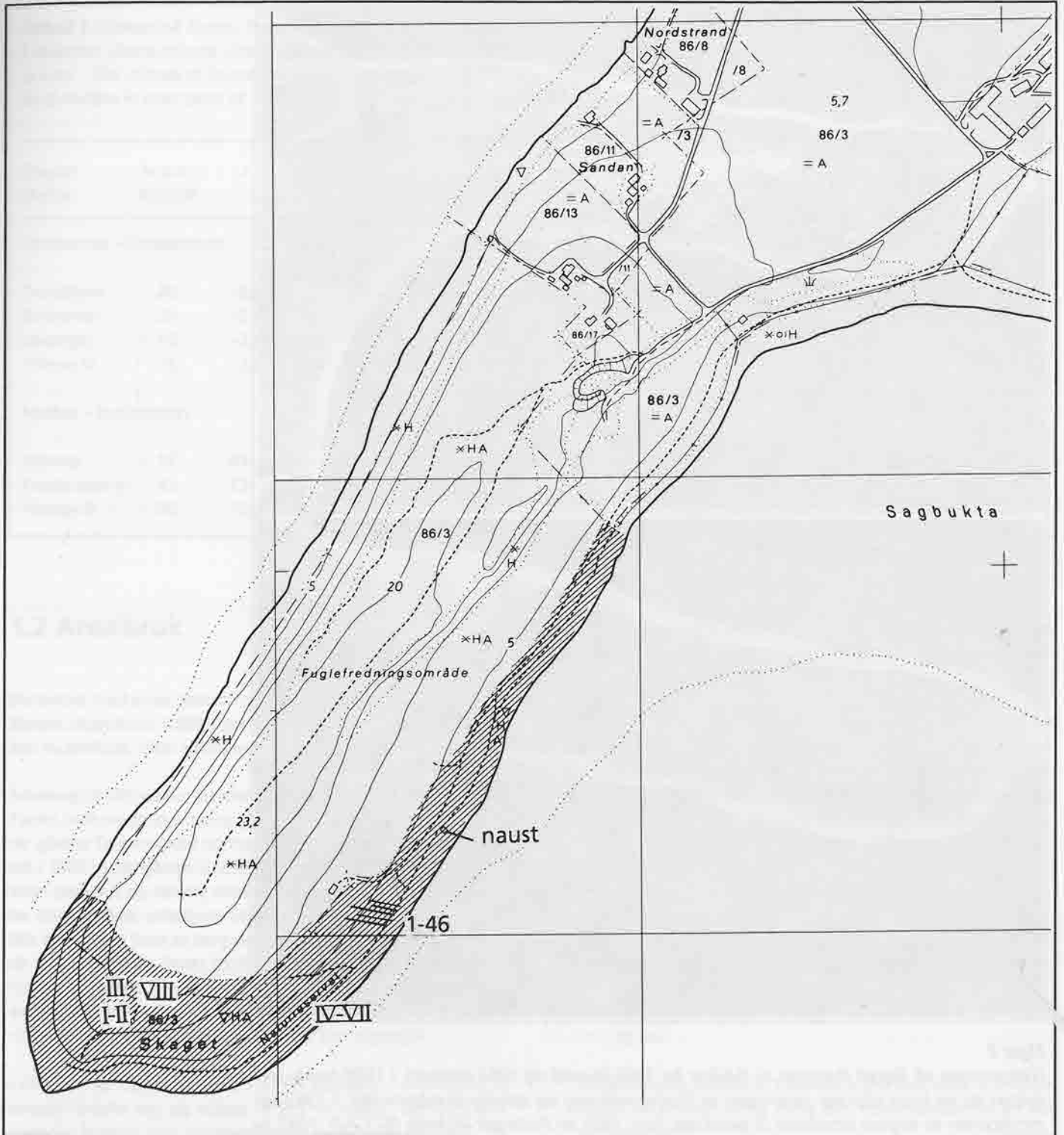
Den oppsplittede delen av boreonemoral region som finnes rundt Trondheimsfjorden (Dahl et al. 1986) omfatter også Tautra. Øya føres til O1, svakt oseanisk seksjon, der klart vestlige arter mangler, og årsnedbøren ligger mellom 800 og 1200 mm pr. år (Moen & Odland 1993).

Det finnes ikke klimastasjoner hverken på Tautra eller ellers i Frosta kommune. Klimaforholdene på Tautra må derfor belyses med data fra nærliggende temperatur- og nedbørstasjoner i lavlandet rundt indre deler av Trondheimsfjorden (**tabell 1**).

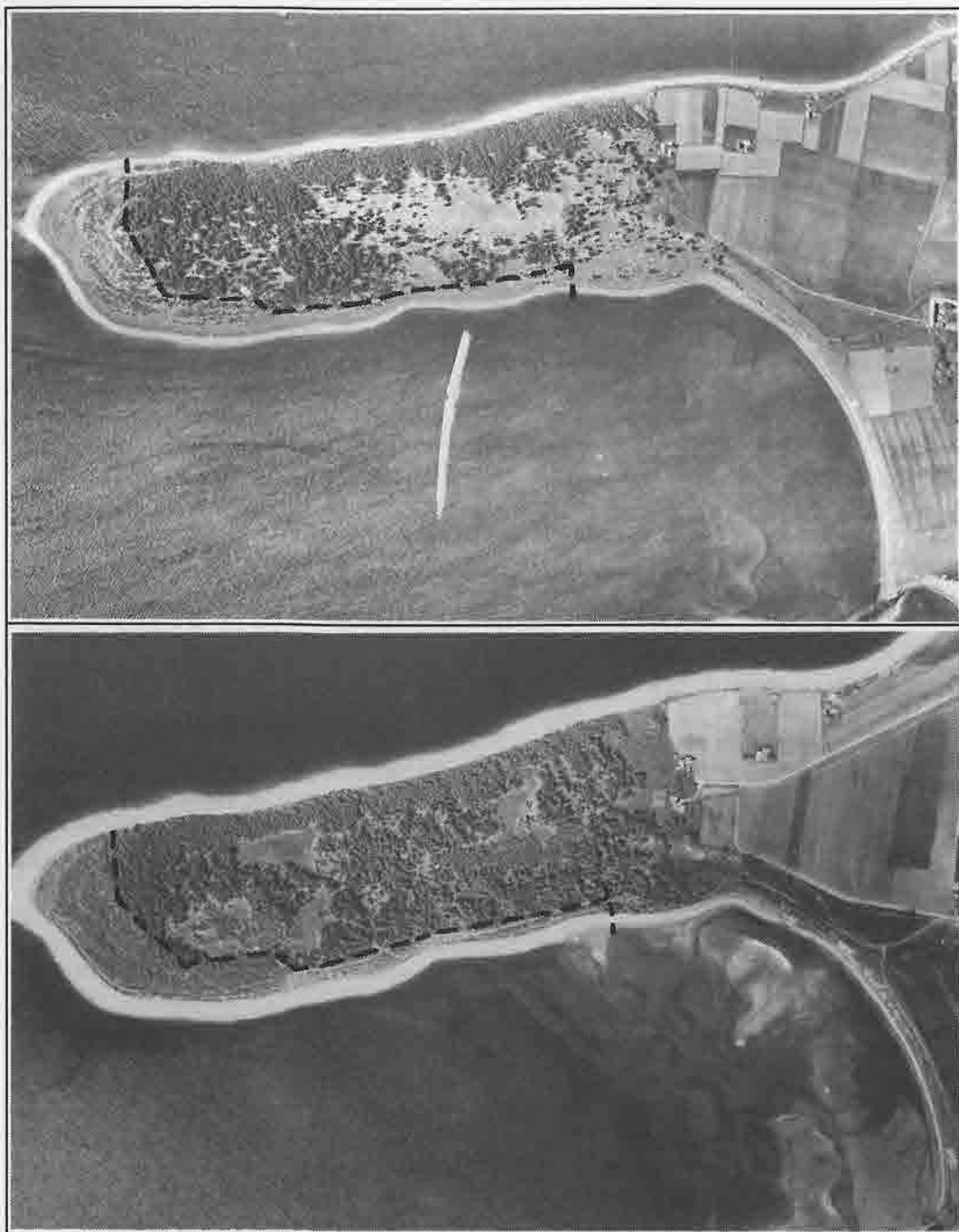
Nedbørmengden varierer ganske betydelig rundt Trondheimsfjorden, jf. **tabell 1** som viser at normalnedbøren på Værnes er 892 mm, mens den bare er 750 mm på Ytterøy III. Leksviksiden (nord og nordvest for Tautra) har høyere nedbør. Antakelig ligger nedbøren på Tautra på samme nivå som Frosta-Juberg, rundt 850 mm. På alle stasjonene er nedbøren lavest i februar-mai; den stiger i juni-august og er høyest i september-oktober. På Tautra er det ofte tørt om sommeren, og åkrene vannes. Under feltarbeid har det ofte skjedd at det har vært oppholds på Tautra, mens regnbyger har passert langs fjordens sør- eller nordside. Dette forholdet er kommentert også av Baadsvik (1975). Det oppleves som om Tautra har noe lavere nedbør enn sørsiden av fjorden, iallfall sommerstid. Når det gjelder nedbørhyppighet gjennom året, synes derimot ytre deler av Frosta og Tautra å ha flere nedbørsdager enn de andre stasjonene (Førland 1993b).

Vinteren anses som slutt i første halvdel av mars (Aune 1993b). Tautra hører til de områdene rundt Trondheimsfjorden som blir først snøbare, på samme tid som de lavestliggende delene av Frosta-halvøya og strekningen Skatval-Stjørdal-Lade og like tidlig som ytterkysten av Fosen-halvøya og de ytre øyene utenfor Trondheimsfjorden (Bjørnbæk 1993), som har et utpreget kystklima. Disse områdene begunstiges av noe lengere vegetasjonsperiode enn regionen forøvrig, ca 180 dager. I løpet av normalperioden 1961-90 hadde Frosta-Stjørdal den største økningen i vårtemperaturene i hele landet, en økning på over 0,6 °C i middeltemperaturene for perioden mars-mai (Førland 1993c).

For mesteparten av landet har den årlige nedbørmengden i normalperioden økt noe. Så også på Tautra, men her har vårnedbøren avtatt (Førland 1993d).



Figur 1
 Skaget, den sørvestligste delen av Taura, med naturreservatet skravert. I-VIII viser omtrentlig plassering av prøvefeltene i 1989-92, 1-46 angir transektene med de 46 analysrutene som ble lagt ut i 1994. Utsnitt av ØK CN 130-5-3. - Skaget, the southwesternmost part of Taura. The nature reserve is hatched. I-VIII show approximate localization of the 1989-92 macroplots, 1-46 denote the transects with 46 permanent plots laid out in 1994.



Figur 2

Gjengroingen på Skaget illustreres av flybilder fra 1955 (øverst) og 1982 (nederst). I 1955 hadde sørspissen og en brem oppover sørøstsiden av Skaget mye eng og spredte einerbestander. I 1982 var mesteparten av engene omdannet til einerkratt. Foto 1955 av Fjellanger Widerøe (671 A2), 1982 av Norsk luftfoto og fjernmåling (7423 V2). - The growth of juniper scrubs on Skaget is illustrated with aerial photographs from 1955 (top) and 1982 (bottom). In 1955 the southernmost tip and a zone along the southeastern shore still had rather large areas of grassland and scattered stands of juniper. In 1982 most of the meadows had been turned into juniper scrubs.

Tabell 1. Klimaet på Tautra, belyst med månedlige og årlige temperatur- og nedbørnormaler (1961-90) fra de nærmeste stasjonene i lavlandet i indre deler av Trondheimsfjorden (Aune 1993a, Førland 1993e). Avst. T angir omtrentlig avstand mellom Tautra og stasjonen. - The climate of Tautra illustrated by means of monthly and annual temperature and precipitation normals (1961-90) of lowland stations in inner parts of Trondheimsfjord. "Avst. T" gives approximate distance between Tautra and the station.

Stasjon Station	M o.h. Altitude	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Årlig Annual	Avst.T km
Temperatur - Temperature															
Trondheim	20	-2,8	-2,1	0,5	3,7	9,3	12,6	13,8	13,4	9,8	6,2	1,0	-1,3	5,3	18
Kvithamar	35	-3,6	-2,8	0,1	3,6	9,1	12,4	13,7	13,3	9,8	6,0	0,6	-1,9	5,0	17
Levanger	10	-3,6	-3,0	-0,2	3,5	9,5	12,8	14,0	13,5	9,5	5,8	0,5	-2,0	5,0	40
Ytterøy III	76	-3,0	-2,4	0,0	3,5	8,9	12,4	13,5	13,3	9,5	5,8	1,0	-1,3	5,1	35
Nedbør - Precipitation															
Værnes	12	63	52	54	49	53	68	94	87	113	104	71	84	892	21
Frosta-Juberg	45	73	62	57	49	44	59	78	72	103	99	74	85	855	9
Ytterøy III	76	70	55	56	40	40	45	64	61	90	87	66	76	750	35

1.2 Arealbruk

Beitemark med einer dekker ca 120 da, eller knapt en tredel av Skaget. Austrheim (1991) samlet en del opplysninger om bruken av området; disse summeres her.

Schønning (1778) ga en beretning om naturforhold og levevis på Tautra. Han mente øya kunne gi beite for 300 sauer. Skaget tilhører gården Tautra søndre og har vært brukt som beitemark i lang tid. I 1906 hadde gården 6 hester, 19 storfe og 108 sauer. Antallet sauer gikk ned, og varierte mellom 30 og 100. Tidligere gikk saue-ene ute hele året; vinterbeite ble praktisert frem til 1956. Sauene fikk tilleggsfôr i form av tang og halm, men under vinteren beitet de også på eineren. Beitet holdt buskene nede til 3/4 m høyde og hindret foryngelse av eineren. For 40-50 år siden var Skaget preget av åpne beitemarker med spredte, lave og avrundede einerbusker; dette ses bl.a. på amatørfotografier vi har hatt tilgang til.

I flere tiår var beitet for svakt - og for kortvarig - til å hindre at eineren bredte seg og vokste til 2-3 m høyde. Gjengroingen fremgår forøvrig ved sammenligning av flyfotos fra 1955 og 1982 (figur 2).

I dag er antallet sau redusert til ca 30. Beitesesongen varer nå fra begynnelsen av april til oktober-november. Sauene har et større areal å streife over enn bare krattområdene på Skaget, og etter som vegetasjonen der ikke er så saftig som de gjødslete engene nærmere gården, blir området relativt svakt beitet.

I 1972-73 plantet grunneieren sitkagran (*Picea sitchensis*) i kratene i den hensikt å undertrykke eineren og for derigjennom å bedre beitet. Resonnementet ga uønskede resultater. I 1988 var sitkagranene blitt 3-4 meter høye og dannet, sammen med einer (*Juniperus communis*), kjøtttype (*Rosa dumalis*), rogn

(*Sorbus aucuparia*) o.a. busker, et tett og høyt busk-/tresjikt som undertrykte urter og gras. Området var blitt enda mindre egnet som beite enn før plantingen.

For lokalbefolkningen fungerer Skaget som friluftsområde. Det besøkes av mosjonister, turgåere og familier for piknik. Trafikken er begrenset pga. ferdselbudet i hekkesesongen, men enkelte dager, spesielt påske og pinse, kan besøket være betydelig. Besøktall og -frekvens er likevel ikke så stor at ferdselen medfører slitasje på vegetasjonen.

1.3 Hvorfor drive skjøtsel på Skaget?

Det er flere grunner til å skjytte vegetasjonen på Skaget.

- Grunneierens ønske om å bedre beiteforholdene for storfe, hest og sau.
- Forvaltningens ønske om tilbakeføring til den tilstand området hadde da det var særlig viktig som hekkeområde for en stor ærfuglbestand.
- Ønsker om å legge Skaget til rette for allmennheten. De tette, høyvokste einerkrattene gjør området lite tilgjengelig for turgåere og andre besøkende. I de senere årene har ferdselen i stor grad foregått langs rullesteinstranda og et par stier som går nord-sør.
- Ønsker om å bevare, eller restaurere, et tradisjonelt beitelandskap.

Alle grunnene er legitime, men for en botaniker har det tradisjonelle beitelandskapet og Tautras flora og vegetasjon stått i fokus.

Tørre, ugjødslete beitemarker - med eller uten einer - er i dag sjelde og truede vegetasjonstyper, både på landsbasis og i regionen rundt Trondheimsfjorden. Det er derfor i tråd med gjeldende miljøpolitikk at arbeidet på Tautra utføres, jf. St.prp. nr. 56 (1992-93, artikkel 8 om in situ bevaring). Berntsen (1994) sier om områdeforvaltning bl.a. at "Landskapstyper som ugjødslet beitemark og slåttemark står i fare for å forsvinne, både pga gjengroing fordi de ikke lenger brukes som tidligere og pga gjødsling og mer intensivert drift."

Med denne bakgrunn ble også en landsomfattende registrering av verneverdige kulturlandskapstyper utført i 1993-94 (DN & NINA 1993 og fylkesrapporter, Verdifulle kulturlandskap i Norge 1994). Som kulturlandskap har Tautra etter vår vurdering rang som en av de viktige lokalitetene i Nord-Trøndelag, hvorav Skaget bare utgjør en del.

Arbeidet på Skaget har følgende målsettinger:

- Å opprettholde en type ugjødslet beitemark som er sjelden i regionen og landsdelen og som også er truet (**habitatbevaring**). Trusselen er endret bruk og medfølgende endringer i artssammensetning og vegetasjonsstruktur.
- Å ivareta sjeldne og sårbare **arter**.
- Å ivareta restene av et gammelt **kulturlandskap** og om mulig å føre dem (iallfall delvis) tilbake til en tilstand de hadde på den tid beitetrykket ble redusert.
- Å bidra til å opprettholde en sopppflora som er karakteristisk for ugjødslet beitemark (se **kapittel 1.5**).
- Å bidra til å opprettholde en rik fauna av dagsommerfugler (jf. Aagaard 1987).

Beitemarkene på Tautra inneholder store bestander av norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*) som er karakteristisk for lavlandsområder på sør- og østsiden av Trondheimsfjorden samt Fosenkysten. Taksonet er svært sjeldent på landsbasis (se Fremstad 1994) og vurderes som sårbart. På Tautra finnes norsk timian spredt rundt på øya, ikke bare på Skaget. Her finnes også enkelte andre arter som ikke er særskilt vanlige i indre deler av Trøndelag, først og fremst enghavre (*Avenula pratensis*) og markfrytle (*Luzula campestris*, for denne se kart hos Fægri 1960). Begge krever lysåpne habitater. Vi så det som ønskelig å skjytte området slik at åpen urte- og grasdominert vegetasjon utgjorde en større del av arealene. En annen karakteristisk art for Tautra, marianøkleblom (*Primula veris*) vokser ikke i engene på Skaget.

Kulturlandskapet som sådan, med dets vekslende mellom åpne partier og kratt og skogsbyr, kan i noen grad opprettholdes ved fysiske inngrep, bl.a. rydding av kratt. Men ivaretagelse eller utvikling (restaurering) av eng (se 1.4) og enkelte arter krever at tiltakene iallfall i noen grad hermer etter gamle bruksformer. Derfor er det ikke akseptabelt - ut fra botanisk synspunkt - at området ryddes og dernest gjødsles for å øke beiteverdien, som vi frykter det ville bli gjort dersom rene landskaphensyn (slik de kommer til uttrykk hos en del av landbruksmyndighetenes representanter) skulle dirigere virksomheten på Skaget. Slik skjøt-

seltiltakene drives i dag, mener vi de er i tråd med miljøvernmyndighetenes satsning på kartlegging, bevaring og overvåking av biologisk mangfold.

Det har vært en forutsetning for alle involverte i prosjektet at restaureringsforsøkene skulle foregå med minst mulig innsats av ressurser og "ekstratiltak". Det har ikke vært aktuelt f.eks. å øke antall beitedyr, eller å gjerde inn dyrene slik at de ble nødt til å holde seg på Skaget, for å øke beitepresset. Grunneieren har hatt det antall dyr som han fant hensiktsmessig, uavhengig av hensynet til beitets virkning på engene på Skaget, og dyrene har kunnet streife fritt fra de rikere beitemarkene nær gården og nedover på Skaget. Vi har ikke mål for hvor stor andel beitet på Skaget utgjør for dyrene i dag og heller ikke mål for beitetrykket.

Ideelt sett skulle alle engene på Tautra, og overgangene mellom eng og innmark, ha vært gjenstand for skjøtseltiltak. Det er mer eller mindre en tilfeldighet at innsatsen er blitt konsentrert om beitemarkene på Skaget. Disse er både artsfattigere og mindre frodige enn enger lenger nord på Tautra, men de er interessante ved å dekke et relativt stort, sammenhengende og vel avgrenset areal. Dette gjør dem egnet for skjøselforsøk.

1.4 Eng og einerkratt; grunnlaget for forsøkene

Vegetasjonen på Skaget er oppstått ved langvarig husdyrbeite, og er følgelig "beitemark". I landbruket anvendes gjerne "eng" om gjødslet eller ugjødslet vegetasjon som høstes gjennom slått. I skandinavisk botanisk terminologi (jf. Steen 1958: 18-19, Sjørs 1967) nyttes dessuten "eng" om kulturbetinget eller kulturbetjent vegetasjon der feltsjiktet er dominert av ikke innsådde urter og gras, og der lyngarter/dvergbusker og lav stort sett mangler. I denne forstand er beitemarkene på Skaget også enger, og i det følgende anvendes "eng" på den del av vegetasjonen som ikke er dekket av einer (*Juniperus communis*). Einerdominerte partier betegnes "einerkratt".

I 1988 var vegetasjonen i naturreservatet på Skaget (**figur 1-2**) i dårlig forfatning. Deler av einerkrattene var blitt så tette at engvegetasjonen lokalt var blitt undertrykt eller hadde forsvunnet helt. Sitkagran-plantingene hadde også bidratt til å redusere engarealet. Området var en mosaikk av ugjennomtrengelige, mer enn mannshøye einerbestander, eng med mer spredt, opp-til meterhøy einer og noen områder der einer spilte en underordnet rolle (**figur 3-6**). De største åpne engarealene fantes mellom naustet og der 1994-transektene nå ligger (**figur 1**).

Vegetasjonsanalyser utført i 1988 av eng og einerkratt viser de floristiske forskjellene mellom ytterpunktene i vegetasjonsmosaikken, mellom åpen eng og gammelkratt (**tabell 2**). Austrheim (1991) utførte en TABORD-klassifisering med ytterligere 30 analyser fra kratt av ulike aldre; hans resultater viser de samme hovedtrekk som i **tabell 2**.

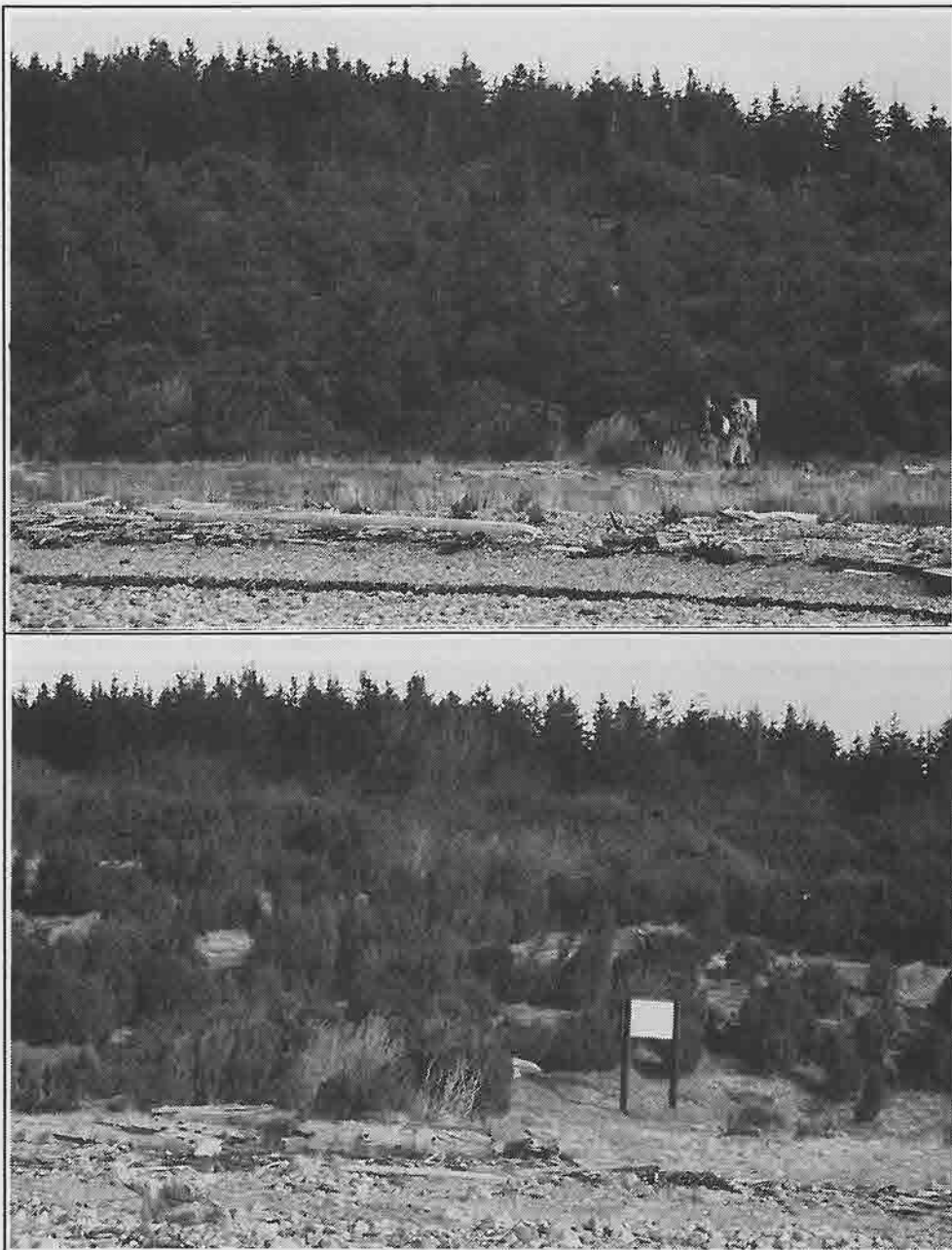
Artsdiversiteten er høyest i eng og synker med økende krattalder og dekning av eineren, som vist av Austrheim (1991). Det er omlag 40 % færre arter i gammelkratt enn i eng.

Figur 3

Sørspissen av Skaget, dekket av tette einerkratt og 3-4 m høy sitkagran (*Picea sitchensis*). Det tidligere engområdet er skarpt avgrenset mot granskogen ovenfor. Foto: Otto Frengen, oktober 1988. - The southernmost part of Skaget, covered by dense juniper scrub and planted with Sitka spruce (*Picea sitchensis*), which is 3-4 m tall. The former grassland is sharply delimited towards the *Picea abies* forest.

**Figur 4**

Ulike stadier i gjengroing av eng. Øverst: Lave einerbusker, med god avstand mellom individene. Store partier åpen eng, som er dårlig beitet. August 1990. Nederst: Gjengroingen er kommet lenger; eineren er delvis høyere enn i øverste bilde, og den står tettere. Her er imidlertid enga hardere beitet dette året. Juli 1986. - Stages of juniper invasion in the grassland. Top: Low, spaced junipers, and rather large patches of grassland, which have been poorly grazed. August 1990. Bottom: The juniper scrub has grown denser; it is also somewhat higher than in the top picture. However, here the grazing pressure is higher the current year. July 1986.



Figur 5
 Sørspissen av Skaget, jf. figur 3. Øverst: Før sitkagran (*Picea sitchensis*) ble fjernet. September 1988. Nederst: Etter at sitkagran ble fjernet, fremkom en mosaikk av einerdominerte partier og eng. Mars 1989. - The southernmost part of Skaget (cf. Fig. 3). Top: Before Sitka spruce (*Picea sitchensis*) was removed. September 1988. Bottom: After the removal of Sitka spruce, the mosaic of juniper-dominated patches and patches of grassland became apparent. March 1989.



Figur 6
 Prøvefelt I (gammelkratt). April 1989. Øverst: Før rydding. I forgrunnen er sitkagran tatt ut, mens rester av et individ fremdeles står igjen. Nederst: Etter rydding. - Macroplot I (old juniper scrub). April 1989. Top: Before clearing the juniper. Sitka spruce has been cut in the foreground, but parts of another individual still remains. Bottom: After the clearing.

Tabell 2. Analyser av tårreng (analyse 1-13), eng med et visst dekke av einer (14-23) og tette, gamle einerkratt (24-30). Analyseareal er 1 m²; tallene 1-5 angir artenes dekning etter Hult-Sernanders skala. Utelatt fra tabellen er 50 arter som har lav frekvens og dekning. Artsgruppe A kjennetegner åpen tårreng, B kjennetegner gamle kratt, C er arter som er vanlige i alle utforminger, med unntak av dunhavre (*Avenula pubescens*). - Relevées of dry grassland (no. 1-13), dry grassland with a cover of juniper (14-23), and dense, old juniper stands (24-30). Relevée size is 1 sq. m. 50 species which had low frequency and cover have been omitted. Species group A characterizes dry grasslands, group B are typical to old juniper stands, C comprises species which are common in all three stages, except *Avenula pubescens*.

Art	Analyse nr - Relevée no.
Species	12345678911111111112222222223 012345678901234567890

A - Engarter. Grassland species

<i>Thymus praecox</i> ssp. <i>arcticus</i>	4445343234343.....11.....1
<i>Festuca ovina</i>	22323122.1112.....
<i>Galium verum</i>	3222322.12122.....1..1..
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	232231.231132.111.....
<i>Achillea millefolium</i>	2221312.32313..1....1.....
<i>Trifolium repens</i>	111112.112222.....1.....
<i>Carex pilulifera</i>	.111.111111.1.....
<i>Luzula campestris</i>	1112111.11211.....
<i>Euphrasia</i> sp.	..111..11.1.....
<i>Lotus corniculatus</i>	.121...3213.2.....
<i>Peltigera canina</i> coll.	...1.11111.1.....
<i>Linum catharticum</i>	..1...1111.....

B - Krattarter. Scrubland species

<i>Geum urbanum</i>	.....343421321111.3222
<i>Urtica dioica</i>	.....3.2.112.23.21.
<i>Oxalis acetosella</i>	.....42...12441.5.4.
<i>Rosa dumalis</i>	...1.....11111.111.111211.
<i>Rubus idaeus</i>	.....4...5.22...11.2..

C - Arter som vokser både i eng og kratt. Arter merket * er best utviklet i eng; de som er merket o har tyngdepunkt i kratt. - Species growing in both grassland and scrubland. Species marked with * are more common in grassland; those with o are most frequent in scrubland.

<i>Juniperus communis</i> o	111.111111.1155555555554555545
<i>Hylocomium splendens</i>	4553423315115.1121412135434433
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	322..11252531.1211211.12111212
<i>Fragaria vesca</i> o	....1.1.3.1.133313251.2112323
<i>Rumex acetosa</i> *	111111.1..1111...1.11.111....
<i>Viola</i> spp.	.11..1212.111....111112111221
<i>Festuca rubra</i>	1....11111112.22111..11..11.1
<i>Deschampsia flexuosa</i> o	.1.1.1...1..1.....11.24.1231
<i>Campanula rotundifolia</i> *	121222222111..11121..1.1..111
<i>Veronica officinalis</i> *	323221211211311..1112.1...11.1
<i>Agrostis capillaris</i> *	2223211121221.1.1.1111111..11.
<i>Veronica chamaedrys</i> o	1111...112.11112115.1122212232
<i>Potentilla erecta</i> *	1111.11111111.1...11..111...11
<i>Alchemilla vulgaris</i> coll. *	.1..11..11211....11.....
<i>Stellaria graminea</i> *	...11111.1111.....11
<i>Avenula pubescens</i> *	242331111.2231123122311.....

1.4.1 Eng

Engene kjennetegnes først og fremst av arter som meget sjelden forekommer der det er høy dekning av einer (**tabell 2, A**): gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), enghavre (*Avenula pratensis*, men ikke like vanlig i alle deler av engene), sauesvingel (*Festuca ovina*), bråtestarr (*Carex pilulifera*), markfrytle (*Luzula campestris*), øyentrøst (*Euphrasia* sp.), gulmaure (*Galium verum*), vill-lin (*Linum catharticum*), tiriltunge (*Lotus corniculatus*), norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*), hvitkløver (*Trifolium repens*) og hundenever (*Peltigera canina* agg.). Disse artene tåler åpenbart ikke å bli skygget av einer. Dersom de forekommer inntil eller inne i einerbestander, er det i form av sterile og dårlig utviklede individer.

Flere andre arter karakteriserer også de åpne engene, men opptrer spredt, bl.a. marinøkkel (*Botrychium lunaria*), blåstarr (*Carex flacca*), hvitmaure (*Galium boreale*), gjeldkarve (*Pimpinella saxifraga*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), hestehavre (*Arrhenatherum elatius*) og knegras (*Danthonia decumbens*). Den aller sjeldneste er vårmure (*Potentilla neumanniana*).

Forekomst av norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*), gulmaure (*Galium verum*), enghavre (*Avenula pratensis*), markfrytle (*Luzula campestris*) m.fl. viser at engene er godt drenert. De fleste artene har vid amplitude mht. pH og næring, men noen arter er noe kravfulle, bl.a. blåstarr (*Carex flacca*) (Fægri 1960), vill-lin (*Linum catharticum*) og enghavre (*Avenula pratensis*) (Dixon 1991, Grime et al. 1988).

Alt i alt er engene artsfattige og preget av vanlige, utbredte arter med en ganske vid amplitude når det gjelder jordas næringsinnhold og hvilke arter de vokser sammen med. Storparten av artene i engene er vanlige i beitemarker i store deler av Norden (Steen 1958). De viktigste økologiske faktorene for vegetasjonsdifferensieringen på Skaget er trolig lys-, fuktighet- og temperaturforholdene i småskala-gradienter samt næringsforholdene som følge av strøakkumulering. Eieren virker inn på alle disse faktorene.

Engene kan klassifiseres som "tørr, middelsrik eng" (Kielland-Lund 1992).

Sammenligning med beitemark i andre områder

I undersøkelser av kulturmarkstyper i indre Sogn har Austad & Hauge (1990) beskrevet "traditional juniper fields" (se også "wooded pastures with juniper fields", Austad et al. 1991), som er resultat av langvarig beite og seleksjon av søyleformen av einer. Artene i konstansklasse IV-V (dvs. arter som finnes i 60-100 % av analysene) i deres tradisjonelle einerbakker (se Austad & Hauge 1990, tabell 2) er også de viktigste artene i engene på Skaget, med unntak av engrapp (*Poa pratensis*) som ikke inngår i vårt materiale. Konstantene i Sogn-materialet er: einer (*Juniperus communis*), engkvein (*Agrostis capillaris*), gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), sauesvingel (*Festuca ovina*), ryllik (*Achillea millefolium*), blåklokke (*Campanula rotundifolia*), jordbær (*Fragaria vesca*), engsyre (*Rumex acetosa*), grasstjerneblom (*Stellaria graminea*), hvitkløver (*Trifolium repens*), legeveronika (*Veronica officinalis*), eta-

sjehusmose (*Hylocomnium splendens*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og engkransmose (*Rhytidiadelphus squarrosus*). Konstantene viser at beitemarker med lang hevd i indre Sogn og på Tautra har mange felles trekk.

Skagets eng er viser enda større likhet med et submontant engsamfunn i Storbritannia enn med de i Sogn: sauesvingel-engkvein-timian-samfunn (CG10 *Festuca ovina*-*Agrostis capillaris*-*Thymus praecox* grassland, Rodwell 1992). Det britiske samfunnet inneholder også de mer kravfulle artene som karakteriserer Skaget samt norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*). Det er betinget av beite, vesentlig sauebeite.

Disse sammenligningene viser at engene på Skaget ikke er isolerte særtilfeller, men er del av en nordvesteuropeisk kulturmarkstradisjon.

Virkninger av beite og beiteverdi

Beite har tosidig virkning på floraen. Den skaper artsrik vegetasjon på næringsfattig mark, dels fordi habitatene er mer og mindre variert mht. jorddybde, jordfuktighet osv. Beite bidrar samtidig til å redusere artsantallet gjennom ulik virkning på de enkelte artene. Optimalt beite, av en viss intensitet og varighet, fører til relativt stor artsrikdom, mens både "for lavt" og "for sterkt" beite gir relativt artsfattigdom. Varierende beitetrykk fra ett år til et annet er gunstig for å skape eller opprettholde en rik flora, og er viktig for bevaring av en serie sjeldne, truede og sårbare arter (Steen 1958, Ekstam & Forshed 1992).

Hæggström (1990) har stilt sammen nordisk materiale om virkningen av ku- og sauebeite på engarter.

Sau beiter selektivt; den velger blant arter og utviklingsstadier. Urter foretrekkes, men gras og frøplanter og unplanter av forvedede arter tas også. Beitet reduserer derved mulighetene for foryngelse av trær og busker. Virkningen av beite på planter er vanskelig å forutsi, idet den avhenger av sauerasen, dyrenes alder, kjønn og allmenntilstand, antall dyr på et gitt areal, individuelle preferanser, tidspunktet og varigheten av beitet og vegetasjonens artssammensetning. I tillegg til fjerning av plantemasse bidrar dyrenes tramp til mekanisk slitasje, til å skape mikrohabitater som er gunstig for spiring, til oppbryting av strøslag, gjødsling og spredning av diasporer. De påvirker også jordsmonnet ved å forhindre at strø akkumulerer. Strø som er bygd opp under svakt beitetrykk eller fravær av slått vil bli bygd ned dersom beitedyr innføres til et område (Wells 1969). Beite og tråkk påvirker videre mikroklimaet i beitemarka, og det kan skapes nisjer for ettårige arter (Wells 1969).

Kyr er tyngre og fører til større mekanisk påvirkning på planter og jord. De er mindre selektive enn sau, og gras utgjør vanligvis en større del av deres konsum enn hos sau.

Alt etter hvilke arter som har blitt beitet av sau i ulike områder (Hæggström 1990), kan arter som finnes i engene på Skaget grupperes etter en grov beitepåvirkningsskala. Arter merket = antas å bli lite beitet fordi de vokser for tett mot bakken. Arter med * begunstiges av beite, noen fordi de ikke beites (f.eks.

stornesle (*Urtica dioica*) og vegtistel (*Cirsium vulgare*)), andre fordi de er resistente overfor tramp, eller drar fordel av gjødslingen som følger med beite (Steen 1958, Olsson 1975, Brunet 1992, Gibson et al. 1987, Gibson & Brown 1992):

Beites ikke/noe:

einer (*Juniperus communis*)
 maurarve (*Moehringia trinervia*) *
 gauksyre (*Oxalis acetosella*)
 stornesle (*Urtica dioica*) *
 vanlig arve (*Cerastium fontanum*) *
 blåklokke (*Campanula rotundifolia*) *
 vegtistel (*Cirsium vulgare*) *
 sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*) *
 smalkjempe (*Plantago lanceolata*)
 legeveronika (*Veronica officinalis*), mest ikke =, *
 tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*), mest noe =, *
 dunhavre (*Avenula pubescens*)
 sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*) *
 smyle (*Deschampsia flexuosa*) *
 sauesvingel (*Festuca ovina*)
 rødsvingel (*Festuca rubra*)
 markfrytle (*Luzula campestris*) =, *

Beites noe/gjerne/svært gjerne:

rogn (*Sorbus aucuparia*)
 geitrams (*Epilobium angustifolium*)
 fuglevikke (*Vicia cracca*)
 enghavre (*Avenula pratensis*)

Svært varierende beitepåvirkning er observert for:

kjøtttype (*Rosa dumalis*) *
 bringebær (*Rubus idaeus*)
 blåbær (*Vaccinium myrtillus*)
 ryllik (*Achillea millefolium*) *
 mjøddurt (*Filipendula ulmaria*)
 jordbær (*Fragaria vesca*) *
 gulmaure (*Galium verum*) *
 kratthumleblom (*Geum urbanum*)
 vill-lin (*Linum catharticum*)
 engsoleie (*Ranunculus acris*)
 engsyre (*Rumex acetosa*) *
 hvitkløver (*Trifolium repens*) *
 skogfiol (*Viola riviniana*)
 engkvein (*Agrostis capillaris*) *
 gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) *

Beitebegunstigete er også knegras (*Danthonia decumbens*), øyentrøstarter (*Euphrasia* spp.), grasstjerneblom (*Stellaria graminea*), nype-arter (*Rosa* spp.) og einer (*Juniperus communis*) (Olsson 1975), og stankstorknebb (*Geranium robertianum*) (Brunet 1992).

Så mange faktorer influerer på virkningene av beite at det er vanskelig å gi anbefalinger om antall dyr, beiteperiode osv. En må prøve seg frem - og følge utviklingen gjennom observasjoner og analyse av et nett av fastruter gjennom lengere tid.

1.4.2 Einerkratt

I den motsatte enden av eng/kratt-gradienten, inne i einerbestandenes skygge og beskyttelse, har (tabell 2, B) kratthumleblom (*Geum urbanum*), maurarve (*Moehringia trinervia*), åkerminneblom (*Myosotis arvensis*) (de to siste ikke i tabell 2), gauksyre (*Oxalis acetosella*), bringebær (*Rubus idaeus*), stornesle (*Urtica dioica*) og stankstorknebb (*Geranium robertianum*, ikke i tabell 2) en nisje, foruten ungplanter av kjøtttype (*Rosa dumalis*), rogn (*Sorbus aucuparia*) og arter av *Ribes*. Her forekommer dessuten flere typiske skogmoser, bl.a. krusfagermose (*Plagiomnium undulatum*) og rosettmose (*Rhodobryum roseum*). Åkerminneblom opptrer ellers normalt som ugras (og i tidlige suksesjonsfaser, jf. Gibson & Brown 1992); de andre artene er enten knyttet til næringsrik skog- eller skogkantsamfunn og gjengroingsstadier. Flere opptrer fortrinnsvis på steder med god nitrogentilgang (nitrofytter). Økning i tilgjengelig næring (bl.a. nitrogen) er vanlig i overlatte enger og beitemarker gjennom en prosess som Tamm (1991: 78) betegner "selv-eutrofiering".

I de eldste og tetteste einerkrattene er undervegetasjonen ofte svært dårlig utviklet. I de ryddede gammelkrattene fantes karplanter sparsomt, men noen steder var det rikelig med etasjehusmose (*Hylocomium splendens*). En viktig årsak til den sparsomme undervegetasjonen er lysmangel, men centimetertykke lag med einernåler (strø) må også virke negativt på en del arter. Samme virkning av einerstrø på undervegetasjonen meldes av Rosén (1982) fra Öland.

1.4.3 Felles arter

En lang rekke arter forekommer både i eng og inne i kratt, fortrinnsvis i yngre og åpnere kratt. De viktigste er ryllik (*Achillea millefolium*), marikåpe (*Alchemilla vulgaris* coll.), blåklokke (*Campanula rotundifolia*), jordbær (*Fragaria vesca*), tepperot (*Potentilla erecta*), engsyre (*Rumex acetosa*), grasstjerneblom (*Stellaria graminea*), tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*), legeveronika (*Veronica officinalis*), fiol (*Viola*, vanligvis steril, trolig både *V. riviniana* og *V. canina*), engkvein (*Agrostis capillaris*), dunhavre (*Avenula pubescens*), sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*), smyle (*Deschampsia flexuosa*) og rødsvingel (*Festuca rubra*). Når disse vokser inne i krattene, er de dårlig utviklet og sterile.

Felles arter for eng og einerkratt er også etasjehusmose (*Hylocomium splendens*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og engkransmose (*Rhytidiadelphus squarrosus*). I alt er det i eng og einerkratt registrert 41 moser, men de fleste har lav frekvens og spiller liten rolle i bunnsjiktet.

1.4.4 Jordsmonn

Jordsmonnet på Skaget er grunt. Bortsett fra i utkanten av krattene mot stranden, og noen blokker lengst sør på neset, finnes det ikke stein i dagen. Den utvaskede morenen er dekket av et 5-15 cm tykt jordlag uten tydelig sjiktning. Humus og mineralmateriale er godt blandet som følge av lang tids tråkk og beitepåvirkning. Der jorden når 10-15 cm dybde, har de nedre lage-

ne en klissen struktur og avgir en ubehagelig lukt av råtnende materiale. Årsaken til dette er ikke klarlagt.

Som et ledd i forundersøkelsene for skjøtselorsøkene ble det i 1989 samlet 13 jordprøver som ble analysert ved Botanisk institutt, Universitetet i Bergen (tabell 3). Antallet prøver er lite og viser bare at det er stor lokal variasjon i pH, glødetap, innhold av nitrogen og utbyttable kationer. Variasjonen henger sannsynligvis sammen med småskala variasjoner i lys/temperaturforhold, opphopning og nedbrytning av organisk materiale, typer av organisk materiale (om det er overveiende einerstrø, mose eller urter/gras) og andre faktorer som skyldes det ujevne dekket av einer, kanskje også virkninger av beitedyrenes urin og ekskrementer. Noe av variasjonen kan og skyldes at det ved jordprøvetakingen ikke har vært skilt godt nok mellom ulike nivåer (sjikt) i jordsmonnet.

Det mest slående ved jordparametrene er den lave kationbyttekapasiteten (KBK) og en basemetning (BM) på 100 % (med ett unntak). Den høye basemetningen skyldes trolig den strandnære og eksponerte beliggenheten som gir sterk saltpåleiring.

pH er målt i fem strøpakker av einernåler for å se hvilke jordbunnsforhold arter som vokser inne i de tetteste krattene har. pH varierte fra 5,0 til 6,1. Variasjonen kan skyldes ulike grad av nedbrytning i strøpakkene. Store pH-variasjoner i einerstrø rapporteres også av Rosén (1982).

I jord fra tuer som er bygd opp av liten, gul jordmaur (*Lasius flavus*), der norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*) har sitt op-

timium på Skaget (se Fremstad 1994), lå pH i tre prøver fra 5,7 til 6,0. På aktive maurtuer vokser sjelden andre arter enn norsk timian som til gjengjeld dekker tueoverflaten fullstendig. Også utenom tuene bidrar maur lokalt til å skape et luftig og løst jordsmonn.

1.4.5 Einerens alder

Einer (*Juniperus communis* ssp. *communis*) har flere vokseformer. På Tautra er den flerstammet, kan bli svært omfangsrik og 2-3 m høy (figur 6). Alderen kan i prinsippet bestemmes ved å telle årringer, men i praksis vanskeliggjøres aldersbestemmelse av voksemåten. Einerens rotsystem kan trolig variere med bl.a. voksested (Frivold 1994). Ofte dannes vidt forgrenete rotstokker hvorfra flere skudd kan vokse ut fra omtrent samme punkt og danne en busk, et "individ" som tilsynelatende er uavhengig av nærstående "individer". Under bakken kan det være sammenheng mellom dem, dvs. at de danner en klon. Dette gjør at det både er vanskelig å identifisere "individer" og å bestemme alderen på dem (jf. Ward 1982, Rosén 1988b). Einer vokser sent og kan bli tusen år gammel. I denne sammenheng er alle einer på Skaget av ung alder. (Frivold 1994).

Austrheim (1991) tallet i 1989 årringer i "enstammede individer" som ble fjernet i forsøksfeltene (se 2.1). Stammene i gamle kratt varierte mellom 25 og 45 år. (Noen år i starten av et "individs" utvikling går tapt ved tellingen og årringutvikling påvirkes trolig også hvis "individet" har stått klemt innimellom andre "individer".) Det innebærer at en iallfall kan føre einerutvikling-

Tabell 3. Kjemiske parametre i spredte jordprøver samlet i 1989; 2 (14-15) fra åpen eng, 4 (11-13, 17) i ungkratt, 4 (9-10, 16, 18) i gammelkratt. G: glødetap (innhold av organisk materiale), KBK: kationbyttekapasitet, BM: basemetning. - Chemical parameters in scattered soil samples collected in 1989; 2 (14-15) from grassland, 4 (11-13, 17) from young juniper scrubs, 4 (9-10, 16, 18) from old juniper scrubs. G: loss on ignition, CEC: cation exchange capacity, BS: base saturation.

Prøve pH Sample	G	C	N	Ca	Mg	K	Na	H	KBK CEC	BM BS	Vegetasjonstyper, sted Vegetation type, site	
	Prosent - Percentage											
14	5,2	54,36	12,83	1,74	13,30	5,73	1,15	1,19	0,00	21,37	100,00	Eng - Meadow
15	6,4	24,00	7,71	0,71	20,23	4,69	0,21	0,77	0,00	25,90	100,00	Do., ved felt IV Do., at plot IV
11	5,6	28,41	9,07	0,89	7,99	5,69	0,68	0,76	0,00	15,12	100,00	Yngre einerkratt, felt III Young juniper scrub, plot III
12	6,1	55,15	19,74	1,52	21,97	8,90	1,71	1,95	0,00	34,53	100,00	Do., felt IV Do., plot IV
13	5,6	34,95	10,75	1,07	8,81	4,89	0,60	0,85	3,80	18,94	79,94	Do., felt IV Do., plot IV
17	4,8	48,25	16,03	1,48	15,36	7,40	0,76	1,12	0,00	24,65	100,00	Do., ved naustet Do., at the boathouse
9	5,8	25,04	6,84	0,92	10,03	6,63	0,60	0,75	0,00	18,02	100,00	Gammelt einerkratt, felt I Old juniper scrub, plot I
10	5,8	17,65	5,80	0,60	7,37	4,14	0,45	0,76	0,00	12,71	100,00	Do., felt II Do., plot II
16	6,10	41,96	15,09	1,43	24,44	9,69	0,65	1,95	0,00	36,72	100,00	Do., felt II Do., plot II
18	4,90	56,34	15,07	0,15	13,81	6,76	1,19	1,69	0,00	23,45	100,00	Do., ved naustet Do., at the boathouse

en i de gamle krattene tilbake til før midten av 1940-årene, trolig til slutten av 1930-årene. Stammer fra yngre kratt varierte mellom 15 og 37 år og antyder at utviklingen av de yngre krattene startet før 1950. Flybildet fra 1955 (figur 2) representerer allerede en gjengroingsfase i beitemarkene på Tautra. Før den tid var området preget av store engflater med spredt og lav, avrundet einer som ble holdt i sjakk av beitet, atskillig lavere og mer spredt enn noen av utformingene i figur 4.

I gammelkrattene som ble undersøkt i 1989, var dekningsgraden av einer over 75 %, mens den var mellom 50 og 75 % i de yngre krattene. Det var bare halvparten så mange individer i gammelkrattene som i de yngre krattene (Austrheim 1991).

1.5 Soppflora

Ugjødslet beitemark kan inneholde et mangfold av sopparter som fortrinnsvis er knyttet til gammel grasmark (Jordal & Sivertsen 1992, Jordal 1993, Jordal & Gaarder 1993). Etter en varm, tørr periode i september 1989 førte et kortvarig regnvær til rask utvikling av store mengder sopp i beitemarkene på Skaget. Det så også ut til å være mange arter representert. Dette ble meddelt konservator Sigmund Sivertsen, Vitenskapsmuseet. Han besøkte Tautra noe senere; uheldigvis var han ikke på Skaget, men omtrent midt på øyas østside (NR 8050). Der undersøkte han bl.a. beitemark med og uten einer. Sivertsen har også senere avlagt korte besøk på Tautra og registrert arter (S. Sivertsen pers. medd.). 14 arter som er funnet på Tautra regnes som **indikatorer på gammel, ugjødslet beitemark** eller "ekte beitemarkssopp" (Jordal 1993, Jordal & Gaarder 1993):

- Camarophyllus virgineus*, snøhvit vokssopp
- Clavulinopsis corniculata*, gul småfingersopp
- Clavulinopsis helvola*, gul småkøllesopp
- Clavulinopsis luteoalba*, blektuppet småkøllesopp
- Clavulinopsis pulchra*, rødgul småkøllesopp
- Geoglossum fallax*, skjelljordtunge, ikke tidligere funnet i Trøndelag
- Geoglossum umbratile*, brunsvart jordtunge, ikke tidligere registrert i Trøndelag, men senere funnet i Levanger
- Hygrocybe ceracea*, skjørvokssopp
- Hygrocybe chlorophana* var. *flavescens*, gul vokssopp
- Hygrocybe coccinea*, mønjevokssopp
- Hygrocybe conica*, kjeglevokssopp
- Hygrocybe insipida*, liten vokssopp
- Hygrocybe nitrata*, lutvokssopp
- Hygrocybe psittacina*, grønn vokssopp

Forekomst av jordtunger, vokssopp og rødskivesopp bekrefter at markene har lang hevd og er interessante ut fra et biodiversitetssynspunkt. Det at 6 arter av *Hygrocybe* ble funnet på et begrenset areal under ett besøk, tyder på at Tautra har regional verdi (Jordal & Gaarder 1993). Flere besøk må til for å vise om beitemarkene på Tautra har nasjonal verneverdi, vurdert ut fra soppfloraen.

S. Sivertsen (pers. medd.) fant også en ubeskrevet art av *Mycena* på jord, og *Mycena hyemalis*, barkboende liten hette, på einer. Det er få funn av arten i Norge, og vanligvis vokser den på løvtresubstrat. Sivertsen har dessuten registrert hårseig-

sopp (*Crinipellis scabella*), en tørrengart som hittil bare er kjent fra Oslo og Lista. Tørrengart er også vårfagerhatt (*Calocybe gambosa*), som likeledes danner et plantegeografisk bindeledd mellom Østlandet og Trondheimsfjordområdet. Han angir også *Ramariopsis subtilis*, som er mindre vanlig i Trøndelag.

Veletablerte og gamle, men lysåpne einerkratt kan være voksested for sjeldne sopparter (S. Sivertsen pers. medd.). Einer i slike sopprike beitemarker bør derfor ikke fjernes helt, men tynnes hvis den tar overhånd (Jordal 1993).

2 Skjøtselsforsøk 1989-92

Vinteren 1988/89 fjernet Miljøvernnavdelingen mesteparten av sitkagranene (figur 5). (En del av dem ble stående igjen nord for naustet på østsiden og på sørvestsiden av Skaget. Enkelte spredte står igjen ellers i krattene.) Fjerningen førte til at arealer med nærmest vegetasjonløs mark med barnålstrø ble blottlagt, i mosaikk med arealer der engvegetasjonen var mer eller mindre godt utviklet.

Det var alt for risikabelt å fjerne større deler av einerkrattene på én gang. Artssammensetningen i området indikerte at en kunne få sterkt oppslag av "uønskede" arter (se nedenfor) der eineren ble fjernet, og at det ville kreve mye arbeid å holde de uønskede nede. Problemet var hvordan man raskest mulig - og med minst mulig arbeidsinnsats - kunne sikre at de blottlagte områdene etter fjerning av sitkagran og einer ble kolonisert av engvegetasjon med "ønskede" arter. Det ble vurdert som gunstig å foreta mindre inngrep som kunne følges opp i noen år, før en tok beslutning om hvordan skjøtselen av Skaget skal foregå i fremtiden.

Ønskede arter er de som kjennetegner engene (tabell 2, gruppe A og C), mens **uønskede** arter er de som fortrinnsvis trives i krattene (tabell 2, gruppe B) foruten en del andre arter som ikke bør få anledning til å ekspandere dersom en ønsker utvikling av engvegetasjon. Det er arter som allerede finnes i deler av krattene, i skogvegetasjonen som grenser opp til krattene, eller langs stranden og spredt i engene. De fleste uønskede urtene er nitrofyter, dvs. de vokser fortrinnsvis på steder med god nitrogentilgang. Forekomst av dem viser at utviklingen bort fra tørr-engvegetasjon har gått langt. Uønskede arter er:

Busker og trær

- einer (*Juniperus communis*), som dominant
- kjøtttype (*Rosa dumalis*)
- rødhull (*Sambucus racemosa*)
- rogn (*Sorbus aucuparia*)
- hegg (*Prunus padus*)
- rips (*Ribes spicatum/rubrum*)
- stikkelsbær (*Ribes uva-crispa*)
- gran (*Picea abies*)

Urter

- hundekjeks (*Anthriscus sylvestris*)
- vegtistel (*Cirsium vulgare*)
- geitrams (*Epilobium angustifolium*)
- mjørdurt (*Filipendula ulmaria*)
- stankstorkenebb (*Geranium robertianum*)
- kratthumleblom (*Geum urbanum*)
- enghumleblom (*Geum rivale*)
- maurarve (*Moehringia trinervia*)
- bringebær (*Rubus idaeus*)
- stornesle (*Urtica dioica*)
- åkerminneblom (*Myosotis arvensis*)
- vassarve (*Stellaria media*)

Gras

- sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*)
- hundegras (*Dactylis glomerata*)
- hundekveke (*Roegneria canina*)

Det ble planlagt et skjøtselsforsøk etter følgende resonnement.

- Fjerning av sitkagran og einer fører til blottlegging av mark med svakt utviklet plantedekke som engarter kan ekspandere inn på.

- Engartene får imidlertid konkurranse av arter som vokser inne i krattene. Ved åpning av krattene vil temperaturen øke i de øverste jordlagene, noe som vil påskynde nedbrytningen av strø og gi økt næringstilgang. Dette vil også uønskede arter profitere på. Disse kan komme til å hindre at engvegetasjon utvikler seg på de åpnete områdene.

- De fleste engartene - antar vi - spirer best og etablerer seg raskest på mineraljord eller humusfattig jord. I de tetteste einerkrattene har det utviklet seg et tykt dekke av einerstrø som sannsynligvis vil hindre rask etablering av engarter.

- Yngre og åpnere kratt har ofte tett bunnsjikt, spesielt av etasjehusmose (*Hylocomium splendens*), som også er ugunstig for økning av engarter.

Dette medfører at:

- Einerstrø og mose bør fjernes i noen områder for å se om etableringen av engarter der går raskere enn på mark som ikke er blitt manipulert.

- Uønskede arter må holdes nede, enten ved økt beitetrykk eller ved at de fjernes på annen måte.

2.1 Metoder

2.1.1 Feltmetoder

For å demonstrere variasjonen i vegetasjonen ble det analysert 60 ruter à 1 m² fordelt på eng, yngre kratt og gamle kratt (30 analysert av Fremstad, 30 av Austrheim).

For å prøve ut metoder for reetablering av eng under forhold der vi ikke risikerte at "utviklingen løp løpsk" i form av masseutvikling av uønskede arter, ble det ryddet åtte kvadratiske felt (I-VIII) à 16 m² på Skagets sørspiss og på sørøstsiden (figur 1). Feltene ligger i svakt hellende terreng og er eksponert mot SV (felt I-III, VIII) eller SØ (felt IV-VII). Felt I, II, V og VII ble ryddet i gamle, tette kratt (figur 6) der engarter knapt fantes. De fire øvrige feltene, III, IV, VI og VIII, ble ryddet i yngre, mer åpne kratt der det var en mosaikk mellom einerdekte arealer og engarealer. I alle feltene ble all einer saget ned, slik at det sto igjen minst mulig av stammene. Feltene ble markert med kraftige hjørnestolper og avstengt med sauenetting, slik at ferdsel og beite ikke skulle influere på vegetasjonsutviklingen.

I de åtte feltene ble det lagt ut tilsammen 50 permanente merkeanalyseruter à 0,25 m² (50 x 50 cm). Vegetasjonsutviklingen ble fulgt ved å analysere rutene en gang hvert år fra 1989 (to analyseomganger, vår og høst) til og med 1992. Ved analyse ble nytt et aluminiumsramme delt i 25 småruter. Dette er en analysemetode som gir detaljerte data om utviklingen til de enkelte artene. Artenes endring i smårutfrekvens i de enkelte rutene og totalt i materialet ligger til grunn for tolkning av resultatene.

Artenes dekning i de 50 rutene ble ikke anslått, se **kap. 2.3**.

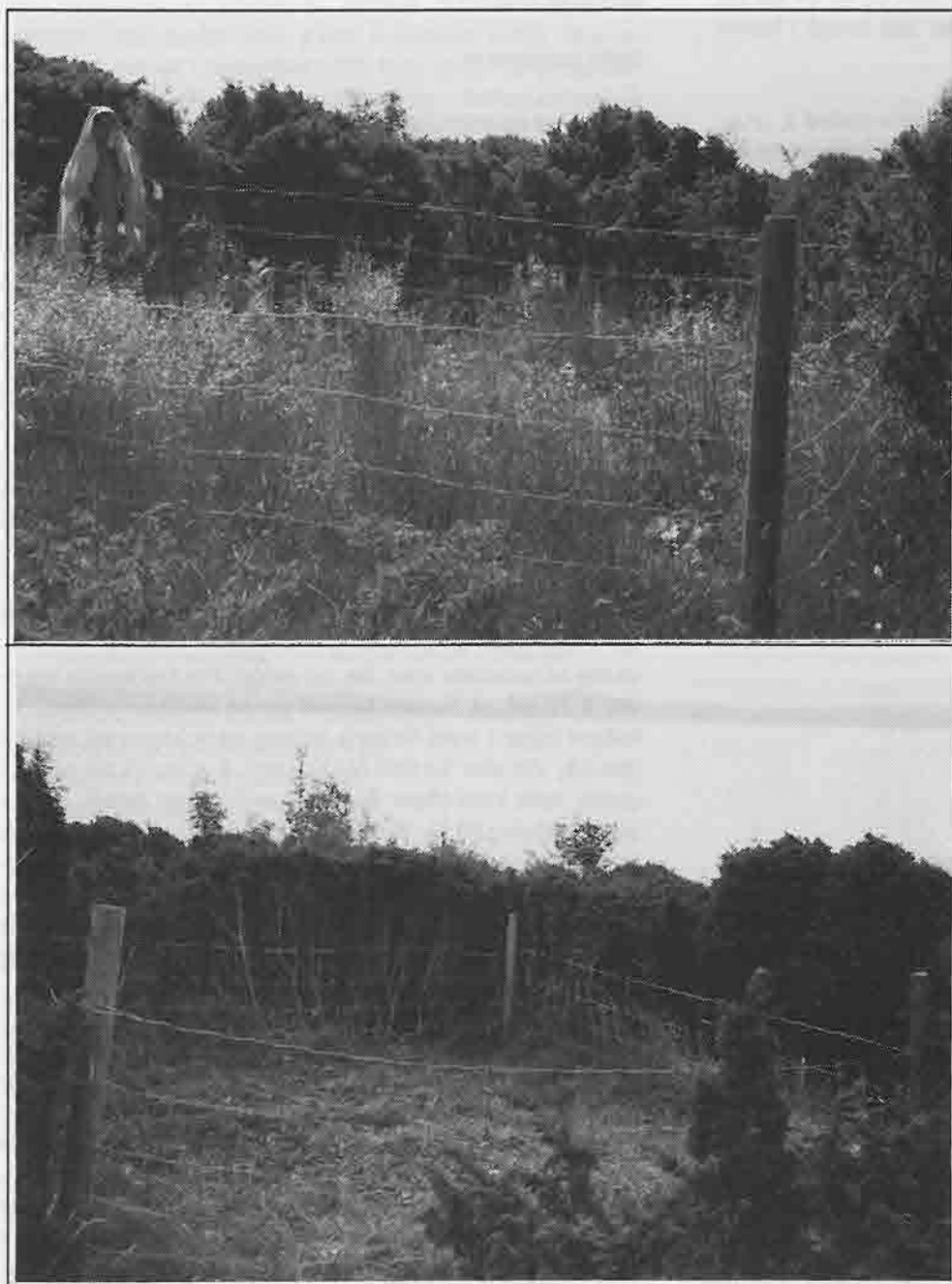
Vegetasjonen i 25 ruter (fordelt på 13 i gammelkratt og 12 i ungrkratt) ble manipulert (dvs. sjikt ble fjernet) for å se om det hadde virkning på utvikling av engvegetasjon. I gammelkratt ble strø fjernet i 5 ruter, strø + feltsjikt i 8. I ungrkrattrutene ble strø + feltsjikt fjernet i 2 ruter, strø + bunnsjikt fjernet i 4, og bare bunnsjikt fjernet i 6 ruter. Hva som ble fjernet avhenger av hvilke sjikt som preget hver rute.

Hvert år i august (dog ikke i 1991, pga manglende kapasitet), ble vegetasjonen i alle feltene slått med ljå, plantemassen ble raket sammen og fraktet ut av naturreservatet (**figur 7**). I tillegg ble oppslag av en del arter skåret ned, særlig av hegg (*Prunus padus*), rips (*Ribes rubrum/spicatum*), bringebær (*Rubus idaeus*),

kjøtttype (*Rosa dumalis*), rogn (*Sorbus aucuparia*) og vegtistel (*Cirsium vulgare*). Hensikten med slått, fjerning av høyet og selektiv bekjempelse av enkelte arter var å 1) simulere virkningen av beite, som vi visste ville bli svakt eller utebli i forsøksperioden på grunn av feltenes beliggenhet inne i tette kratt og inngjerdingen, 2) holde uønskede arter nede, 3) fjerne næringsemner slik at jorden etter hvert ble magrere (mindre næringsrik).

2.1.2 Databehandling

Analysedataene ble lagt inn i NINAs vegetasjonsdatabase med programpakken Botprog (Wilmann 1993). Austrheim (1991) klassifiserte de 60 analysene ved hjelp av TABORD (van der Maarel et al. 1978).



Figur 7

Prøvefelt II (gammelkratt). Juli 1992. Øverst: Før slått. Tett og høyt feltsjikt med oppslag av uønskede arter, men også med mye enghavre (*Avenula pratensis*), rødsvingel (*Festuca rubra*), engsyre (*Rumex acetosa*) og andre engarter. Nederst: Feltet etter slått. - Macroplot II (old juniper scrub). July 1992. Top: Before mowing. Tall and dense field layer with undesired species, but also with abundant meadow oat-grass (*Avenula pratensis*), red fescue (*Festuca rubra*), common sorrel (*Rumex acetosa*), and other grassland species. Bottom: After mowing.

I vegetasjonsundersøkelser brukes ordinasjonsmetoder (som er multivariate, numeriske metoder) for å finne

- hovedgradientene i vegetasjonsdata (indirekte ordinasjon). Gradientene, uttrykt gjennom ordinasjonsakser, gis en økologisk tolkning, vesentlig basert på feltefaringer.
- den gradienten (eller de gradientene) i vegetasjonsdatasettet som er best korrelert med variasjonen i én eller flere miljøparametre (direkte ordinasjon).

Austrheim (1991) analyserte hovedgradientene i materialet av 50 fastruter med ordinasjonsmetoden DCA (Detrended Correspondence Analysis, Hill & Gauch 1980), og virkningen av sjikt-manipulasjon på materialet fra 1989 ved ordinasjon med CCA (Canonical Correspondence Analysis, ter Braak 1986).

Programpakken CANOCO (ter Braak 1988a, b) ble benyttet til ordinasjonene. Vegetasjonsutviklingen og en sammenligning mellom analysene fra høsten 1989 og høsten 1992 er utført på grunnlag av en DCA-ordinasjon og TWINSpan (Two-way indicator species analysis), en klassifisering som tar utgangspunkt i ordinasjon (Hill 1979). Begge analysene er utført med nedveing av arter som har lavere frekvens enn medianfrekvensen (Eilertsen et al. 1990). Lavfrekvente arter beholdes i datasettet, men gis lavere vekt, og en kan fremdeles nytte den økologiske informasjon som ligger i deres nærvær.

Virkningen av sjikt-manipulering på vegetasjonsutviklingen i de 50 rutene fra 1989 til 1992 ble analysert med CCA for å belyse sammenhengen mellom floristisk innhold og miljøvariablene "tid" og "manipulering" (om rutene var blitt sjiktmanipulert eller ikke). Også i dette datasettet ble sjeldne arter nedveid.

Trendene i forekomst i ruter og i smårutefrekvens fra 1989 til 1992 for grupper av arter ble testet med Friedman's metode for randomiserte blokker (Sokal & Rohlf 1981). Testen ble utført med SPSS Windows.

2.2 Resultater

2.2.1 1989

Utvikling under første sesong

De 50 rutene ble ryddet i april 1989 og analysert to ganger første sesong: 20-25.6 og 8-14.8 (Austrheim 1991). Hva skjedde med vegetasjonen i løpet av første sesong?

En del arter viste klar økning i smårutefrekvens; de aller fleste er engarter: blåklokke (*Campanula rotundifolia*), vanlig arve (*Cerastium fontanum*), jordbær (*Fragaria vesca*), gulmaure (*Galium verum*), hvitkløver (*Trifolium repens*), legeveronika (*Veronica officinalis*), fuglevikke (*Vicia cracca*), engkvein (*Agrostis capillaris*), gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), enghavre (*Avenula pratensis*), blåstarr (*Carex flacca*), sauesvingel (*Festuca ovina*), rødsvingel (*Festuca rubra*) og etasjehusmose (*Hylocomium splendens*). Et par "krattarter" viste også klar fremgang: kjøtttype (*Rosa dumalis*) og bringebær (*Rubus idaeus*). Svakere økning hadde tiriltunge (*Lotus corniculatus*) og tepperot (*Potentilla erecta*).

Noen engarter med lav frekvens forsvant fra juni til august: mari-nøkkel (*Botrychium lunaria*) og vårmure (*Potentilla neumanniana*).

En viss tilbakegang hadde kratthumleblom (*Geum urbanum*), åkerminneblom (*Myosotis arvensis*), stornesle (*Urtica dioica*), fiol (*Viola* spp.), markfrytle (*Luzula campestris*), furumose (*Pleurozium schreberi*) og engmose (*Rhytidiadelphus squarrosus*). Smyle (*Deschampsia flexuosa*) viste en klar nedgang i frekvens.

De øvrige artene viste liten eller ingen endring i løpet av sommeren.

Sjikt-manipulering

I CCA-ordinasjonen ble anlyserutene i gammelkratt og ungratt behandlet hver for seg (Austrheim 1991). For ungratt fant han signifikant forskjell mellom manipulerede og ikke-manipulerede ruter, men fant i liten grad systematiske forskjeller mellom dem. I gammelkratt var det antydning til et større innslag av engarter for de behandlede rutene. Det var signifikant forskjell mellom manipulerede og ikke-manipulerede ruter langs begge aksene i CCA-ordinasjonen også for gammelkratt.

2.2.2 1989-92

Kan man tre sesonger senere spore fremgang for ønskede arter (engarter) og tilbakegang av uønskede arter (krattarter)? Hvis svaret er ja; kan utviklingen skyldes sjikt-manipuleringen?

Endringene i rutene tre sesonger etter hovedinngrepet og med slått i to av tre følgende sesonger er vist i **tabell 4**. Hovedtendensen er at ønskede arter har gått frem mht. antall ruter de finnes i; deres smårutefrekvens har også økt. Økningen er statistisk signifikant for gruppen som helhet, både mht. forekomst i antall ruter ($P < 0,0001$) og smårutefrekvens ($P = 0,0001$) (**tabell 5**).

Uønskede arter som åkerminneblom (*Myosotis arvensis*), gauksyre (*Oxalis acetosella*) og stornesle (*Urtica dioica*) fantes i litt færre ruter i 1992, men smårutefrekvensen var redusert (**tabell 4**). Kjøtttype (*Rosa dumalis*) fantes i flere ruter i 1992 enn samme høst som rutene ble ryddet; men gjennomsnittlig smårutefrekvens var lavere i 1992. Vegtistel (*Cirsium vulgare*) forsvant fra to ruter i løpet av forsøksperioden, men der den var blitt igjen, økte gjennomsnittsfrekvensen fra 8,7 til 22,0 %. Svak økning i forekomst i ruter samtidig med redusert smårutefrekvens hadde også bringebær (*Rubus idaeus*). For gruppen uønskede arter som helhet er trenden i forekomst i ruter ikke signifikant ($P = 0,2725$). Den ønskede tilbakegang fra rutene ikke er oppnådd. Trenden i smårutefrekvens er svakt signifikant ($P = 0,0286$, **tabell 5**); en utvikling (økning) som heller ikke er ønsket.

En del uønskede arter og noen arter med mer uvis status har først økt i antall ruter, senere avtatt. For disse er utviklingen signifikant både mht. ruteantall ($P = 0,0011$) og smårutefrekvens ($P = 0,0089$) (**tabell 5**). Noen uønskede arter har økt kontinuerlig fra 1989 til 1992; utviklingen er svakt signifikant for ruteantall ($P = 0,0285$), men ikke for smårutefrekvens ($P = 0,1823$) (**tabell 5**).

Tabell 4. Endringer i arters forekomst i fastruter (av totalt 50) og gjennomsnittlig smårute-frekvens (%) i de rutene artene forekommer i, fra 1989 til 1992. - Changes in occurrence of species in permanent plots (total 50 plots) and mean small square frequencies, in percentage, in those plots where the species occur, from 1989 to 1992.

	Antall ruter No. of plots				Smårute-frekvens % Small square frequencies			
	89	90	91	92	89	90	91	92
Ønskede arter - Desirable species								
Achillea millefolium	12	16	14	13	25,3	26,0	31,4	31,7
Alchemilla vulgaris	2	1	3	3	4,0	12,0	12,0	24,0
Campanula rotundifolia	41	47	44	48	36,1	45,1	39,5	38,9
Cerastium fontanum	10	17	31	29	32,0	41,6	28,0	20,4
Galium uliginosum	0	2	3	4	0,0	4,0	14,7	11,0
Galium verum	15	16	17	18	34,7	37,5	40,5	34,0
Euphrasia sp.	0	0	4	3	0,0	0,0	13,0	28,0
Fragaria vesca	35	35	40	39	67,2	74,4	67,2	68,3
Linum catharticum	0	2	2	3	0,0	18,0	14,0	25,3
Lotus corniculatus	9	12	15	13	18,2	19,0	22,9	26,2
Rumex acetosa	19	35	38	42	20,8	21,6	32,8	30,5
Stellaria graminea	5	12	17	16	8,0	14,3	11,5	13,5
Thymus praecox ssp. arcticus	16	19	20	18	73,4	69,1	66,8	71,3
Trifolium repens	26	36	38	37	19,4	27,2	41,4	42,3
Veronica chamaedrys	29	31	37	37	51,3	58,1	50,9	53,6
Veronica officinalis	31	36	41	40	29,5	43,0	48,4	28,4
Agrostis capillaris	33	36	40	44	39,6	61,4	65,1	66,6
Anthoxanthum odoratum	22	32	41	39	16,7	26,3	27,1	23,0
Avenula pratensis	30	37	36	40	55,1	60,4	64,1	63,1
Avenula pubescens	29	35	45	47	30,1	36,7	52,8	58,0
Botrychium lunaria	0	2	2	0	0,0	10,0	24,0	0,0
Carex flacca	4	5	5	7	35,0	21,6	21,6	22,3
Carex pilulifera	0	8	9	6	0,0	11,0	16,4	16,7
Danthonia decumbens	0	2	1	1	0,0	24,0	4,0	8,0
Festuca rubra	28	34	46	42	23,4	38,2	50,3	70,8
Festuca ovina	14	24	25	23	56,6	41,2	57,1	63,5
Luzula campestris	14	19	21	18	12,9	16,8	16,4	12,7
Uønskede arter - Undesirable species								
Prunus padus	3	6	5	2	12,0	11,3	7,2	8,0
Ribes spicatum/rubrum	1	0	0	1	4,0	0,0	0,0	4,0
Rosa dumalis	17	28	26	21	22,5	26,1	13,2	11,6
Sorbus aucuparia	7	6	6	6	4,0	8,0	4,7	12,7
Cirsium vulgare	6	5	4	4	8,7	23,2	23,0	22,0
Epilobium montanum	1	0	2	0	8,0	0,0	8,0	0,0
Geranium robertianum	0	1	2	0	0,0	8,0	4,0	0,0
Geum urbanum	27	28	29	25	35,3	38,1	32,1	27,0
Moehringia trinervia	0	6	2	2	0,0	25,3	10,0	10,0
Myosotis arvensis	25	25	27	22	36,5	63,2	38,1	11,8
Oxalis acetosella	16	17	19	14	42,3	40,2	37,5	23,7
Rubus idaeus	18	20	22	20	32,7	40,4	32,9	26,2
Stellaria media	4	1	0	0	7,0	4,0	0,0	0,0
Urtica dioica	13	10	11	9	28,3	19,6	20,7	11,6
Deschampsia cespitosa	1	1	1	1	12,0	44,0	8,0	16,0
Indifferente arter - Indifferent species								
Juniperus communis	16	30	29	18	6,0	18,1	13,4	8,7
Deschampsia flexuosa	27	33	33	29	45,2	49,5	46,7	41,4
Geranium sylvaticum	0	0	2	2	0,0	0,0	10,0	14,0
Potentilla erecta	25	28	32	30	32,2	34,7	36,9	39,1
Rubus saxatilis	3	3	2	4	38,7	42,7	58,0	47,0
Vicia cracca	7	7	7	8	36,6	27,4	21,7	22,0
Viola spp.	31	37	40	38	26,3	27,0	27,5	20,2
Hylocomium splendens	24	40	41	46	66,0	59,6	72,2	78,3
Rhytidadelphus squarrosus	24	36	47	49	28,0	39,4	46,6	61,7

Tabell 5. Trenden, uttrykt ved gjennomsnittlig rang, i utviklingen for ønskede og uønskede arter (se tabell 4), betraktet som grupper, testet med Friedman's metode for randomiserte blokker (Sokal & Rohlf 1981) i ruter (R) og mht. smårute-frekvens (SMF). Antall frihetsgrader er 3. - The trend (mean rank) in the development of desirable and undesirable species, regarded as groups, tested with Friedman's method for randomized blocks (Sokal & Rohlf's 1981) in plots (R) and with respect to small square frequencies (SMF). Three degrees of freedom.

År Year	1989	1990	1991	1992	Signifikans Significance P
Ønskede arter - Desirable species (n = 27)					
R	1,09	2,39	3,41	3,11	< 0,0001
SMF	1,56	2,63	2,83	2,98	0,0001
Uønskede arter - Undesirable species (n = 11)					
R	1,86	2,55	2,73	2,86	0,2725
SMF	1,50	2,86	2,68	2,95	0,0286
Uønskede arter og noen arter med mer uvis status, der antall ruter først er økt, senere avtatt. - Undesirable species, and some species of more uncertain status, whose occurrence in plots first increased, later decreased. (n = 11)					
R	1,68	2,95	3,55	1,82	0,0011
SMF	2,55	3,36	2,59	1,50	0,0089
Uønskede arter, der antall ruter har økt jevnt fra 1989 til 1992. - Undesirable species, for which the number of plots have increased continuously from 1989 til 1992. (n = 5)					
R	1,60	2,00	2,50	3,90	0,0285
SMF	1,90	1,90	2,80	3,40	0,182323

Maurarve (*Moehringia trinervia*) er karakteristisk for gamle kratt. Den fantes i flere av de ryddete feltene, men inngår ikke i 1989-analysene. Når den finnes i 1992-materialet (2/10) skyldes det ikke at arten har ekspandert, for det var klart allerede i 1989 at den ikke tålte at krattene ble fjernet; gule og visnende eksemplarer ble iaktatt. Enten fantes ikke maurarve i noen av de 50 rutene som ble lagt ut i 1989, eller den er blitt oversett under 1989-analysingen.

Tre lavfrekvente, uønskede arter i 1989-materialet, krattmjølke (*Epilobium montanum*), tungras (*Polygonum aviculare*) og vassarve (*Stellaria media*) forsvant frem til 1992.

I 1992 var sju arter som ikke fantes i rutene i 1989 kommet inn: hestehavre (*Arrhenatherum elatius*, 1 rute/4 % smårute-frekvens), knegras (*Danthonia decumbens*, 1/8), skogstorkenebb (*Geranium sylvaticum*, 2/14), firkantperikum (*Hypericum maculatum*, 1/8), smalkjempe (*Plantago lanceolata*, 1/4), lundrapp (*Poa nemoralis*, 1/4) og blåkoll (*Prunella vulgaris*, 1/4). Mens det

i 1989 ble registrert ni kryptogamer, inneholdt materialet fra 1992 17 kryptogamer, bl.a. pionerarter som vegsåtemose (*Campylopus subulatus*), vegmose (*Ceratodon purpureus*) og vegnikkemose (*Pohlia nutans*).

Sammenligning av utviklingen i ruter i gammelkratt og i ungratt

Utviklingen for de viktigste artene i henholdsvis gammelkratt og ungratt mht. antall ruter de forekommer i og artenes gjennomsnittlige smårute-frekvens i de rutene der de forekommer, er vist i **tabell 6**.

Mange ønskede og "indifferente" arter viser entydig økning; de har økt mht. antall ruter og smårute-frekvens både i gamle og unge kratt (med noen unntak for smårute-frekvens): tepperot (*Potentilla erecta*), etasjehusmose (*Hylocomium splendens*), furumose (*Pleurozium schreberi*), blåklokke (*Campanula rotundifolia*), jordbær (*Fragaria vesca*), tiriltunge (*Lotus corniculatus*), engsyre (*Rumex acetosa*), hvitkløver (*Trifolium repens*), tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*), legeveronika (*Veronica officinalis*), engkvein (*Agrostis capillaris*), gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), enghavre (*Avenula pratensis*), dunhavre (*Avenula pubescens*), bråtestarr (*Carex pilulifera*), rødsvingel (*Festuca rubra*) og markfrytle (*Luzula campestris*).

Einer (*Juniperus communis*) gikk tilbake i rutene i gammelkratt, men økte i ungratt. Fiol (*Viola* spp.) vokste i flere ruter i både gamle og unge kratt i 1992 enn i 1989, men smårute-frekvensen i gammelkratt var gått ned. Ryllik (*Achillea millefolium*) viste nedgang i unge kratt. Gulmaure (*Galium verum*) og norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *praecox*) gikk noe ned i gammelkratt, hvor de fra før fantes sparsomt. Blåstarr (*Carex flacca*) fantes ikke i gammelkrattrutene, og kom heller ikke inn i noen av dem etter fire års skjøtsel. Den kom derimot inn i flere ungrattruter. Sauesvingel (*Festuca ovina*) ekspanderte heller ikke inn i gammelkrattruter, men økte sterkt i ungrattruter, dvs. i prøvelfelt hvor den allerede fantes.

Bråtestarr (*Carex pilulifera*) har derimot kommet inn i ruter både i gammelkratt og ungratt, uten i det hele tatt å ha blitt registrert i 1989. Den har hatt tydelig fordel av inngrepene.

Uønskede arter viste ulik utvikling under forsøksperioden. Rips (*Ribes spicatum/rubrum*), sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*) og vegtistel (*Cirsium vulgare*) fantes ikke i ungrattrutene i 1989, og kom heller ikke inn i dem. De to første holdt stand i gammelkrattrutene i forsøksperioden, mens vegtistel gikk svakt ned i antall ruter, men viste økt smårute-frekvens. Kjøttthype (*Rosa dumalis*) økte mht. antall ruter den fantes i i begge kratt-typer. Bringebær (*Rubus idaeus*) økte i ungratt. Nedgang i begge kratttyper viste kratthumbleblom (*Geum urbanum*) og gauksyre (*Oxalis acetosella*). Åkerminneblom (*Myosotis arvensis*) minket i gammelkrattrutene, der den var svært vanlig i 1989, men økte til gjengjeld i ungrattrutene.

En skogs- og halvskoggeart som gauksyre (*Oxalis acetosella*) økte i antall ruter og gikk ned i frekvens de første sesongene, samtidig som den var gul og småvokst og viste at den ikke triv-

Tabell 6. Endringer i arters forekomst i fastruter (R: i prosent av 25 ruter) og gjennomsnittlig smårutefrekvens (SMF) i prosent, i de rutene artene forekommer i, fra 1989 til 1992, i områder som før rydding hadde henholdsvis gamle og unge kratt. Arter merket + har økt i både gamle og unge kratt, de med — er uønskede arter som har gått tilbake. - Changes in occurrence of species in permanent plots (R: percentage of 25 plots) and mean small square frequencies (SMF), in percentage, in those plots where the species occur, from 1989 to 1992, in areas with old and young scrubs, respectively. Species with a + have increased in both old and young scrubs; those with — are undesirable species which have decreased.

Art Species	Gammelkratt Old scrubs		Ungkratt Young scrubs	
	R/SMF 89	R/SMF 92	R/SMF 89	R/SMF 92
Ønskede arter - Desirable species				
Achillea millefolium	4/16,0	16/30,0	44/26,2	36/32,4
Campanula rotundifolia +	72/31,8	92/25,0	92/39,5	100/51,7
Cerastium fontanum +	36/35,1	72/23,1	4/4,0	44/16,0
Galium verum	12/6,7	8/22,0	48/41,7	64/35,5
Fragaria vesca +	88/86,5	96/87,0	52/34,5	60/38,4
Lotus corniculatus +	12/5,3	24/24,7	24/24,7	28/27,4
Rumex acetosa +	32/24,0	88/38,9	44/18,5	80/21,2
Thymus praecox ssp. arcticus	4/16,0	4/4,0	60/78,1	68/75,3
Trifolium repens +	60/18,1	72/51,6	44/21,1	76/33,5
Veronica chamaedrys +	48/32,3	72/47,3	68/64,7	76/59,6
Veronica officinalis +	52/27,1	72/27,8	72/31,3	88/28,9
Agrostis capillaris +	76/36,2	100/79,8	56/44,5	76/49,3
Anthoxanthum odoratum +	12/18,7	60/21,3	76/16,4	96/24,0
Avenula pratensis +	28/25,7	60/34,4	92/64,0	100/80,3
Avenula pubescens +	52/24,3	100/76,6	64/34,8	88/36,9
Carex flacca	0/0,0	0/0,0	16/35,0	28/22,3
Carex pilulifera +	0/0,0	12/17,3	0/0,0	12/16,0
Festuca rubra +	60/25,1	100/85,4	52/21,5	68/49,2
Festuca ovina	0/0,0	0/0,0	56/56,6	92/63,5
Luzula campestris +	0/0,0	8/6,0	56/12,9	64/13,5
Uønskede arter - Undesirable species				
Prunus padus —	8/16,0	8/8,0	4/4,0	0/0,0
Ribes spicatum/rubrum —	4/4,0	4/4,0	0/0,0	0/0,0
Rosa dumalis	44/25,5	52/14,5	24/16,7	32/7,0
Sorbus aucuparia	20/4,0	12/18,7	8/4,0	12/6,7
Cirsium vulgare	24/8,7	16/22,0	0/0,0	0/0,0
Geum urbanum —	92/35,3	88/28,9	16/35,0	12/13,3
Myosotis arvensis	92/39,8	68/12,7	8/8,0	20/8,8
Oxalis acetosella —	56/44,9	52/24,0	8/24,0	4/20,0
Rubus idaeus	68/34,1	68/29,6	4/8,0	12/6,7
Urtica dioica —	48/30,3	32/12,5	4/4,0	4/4,0
Deschampsia cespitosa	4/12,0	4/16,0	0/0,0	0/0,0
Indifferente arter - Indifferent species				
Juniperus communis	44/6,5	24/6,0	20/4,8	48/10,0
Deschampsia flexuosa	36/47,6	52/46,5	72/44,0	64/36,8
Potentilla erecta +	44/14,9	56/19,4	56/45,7	64/56,3
Viola spp.	56/43,7	68/26,4	68/12,0	84/15,2
Hylocomium splendens +	28/43,4	84/57,5	68/75,3	100/95,8
Pleurozium schreberi +	0/0	8/10,0	4/4,0	64/19,8

des med å bli sterkt lysekspontert. I 1992 var den på vei ned både i ruteantall og frekvens.

Utviklingen i de 50 rutene (25 i gammelkratt, 25 i ungratt) fra sensommeren 1989 til 1992 er belyst ved DCA-ordinasjon (figur 8). I 1989 ligger ungrattrutene i diagrammets høyre del, i en ganske åpen klynge, og med et par ruter som tenderer mot gammelkrattrutene. Gammelkrattrutene ligger i diagrammets venstre del, med noe mindre spredning langs akse 1 enn for ungrattrutene. Det innebærer at gammelkrattrutene som gruppe i 1989 var noe mer homogen enn ungrattrutene som gruppe.

I 1992 har klyngen av ungrattruter trukket seg sammen, blitt tettere, og den har rykket inn mot sentrum av diagrammet. Det samme har skjedd med gammelkrattrutene. Begge gruppene har kontrahert også langs akse 2. Det er fremdeles liten overlap mellom rutene i de to kratt-typene langs akse 1, men de er blitt mer lik hverandre etter tre sesonger.

DCA-ordinasjonen av 1989 + 1992-materialet viser at de viktigste artene, og som har styrt utviklingen, er etasjehusmose (*Hylocomium splendens*), jordbær (*Fragaria vesca*), engkvein (*Agrostis capillaris*), enghavre (*Avenula pratensis*), engkransmose (*Rhynchospora squarrosus*), rødsvingel (*Festuca rubra*), dunhavre (*Avenula pubescens*), tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*) og blåklokke (*Campanula rotundifolia*) (figur 9). Det innebærer at en liten gruppe vanlige engarter har spilt hovedrollen i utviklingen, foruten etasjehusmose.

I diagrammets venstre del (figur 9), spredt langs akse 2, ligger de uønskede artene (krattartene), som kjøtttype (*Rosa dumalis*),

vegtistel (*Cirsium vulgare*), bringebær (*Rubus idaeus*), åkerminneblom (*Myosotis arvensis*), kratthumleblom (*Geum urbanum*) m.fl. De mest utpregete engartene ligger i digrammets høyre del, bl.a. markfrytle (*Luzula campestris*), sauesvingel (*Festuca ovina*), norsk timian (*Thymus praecox ssp. arcticus*) og gulmaure (*Galium verum*).

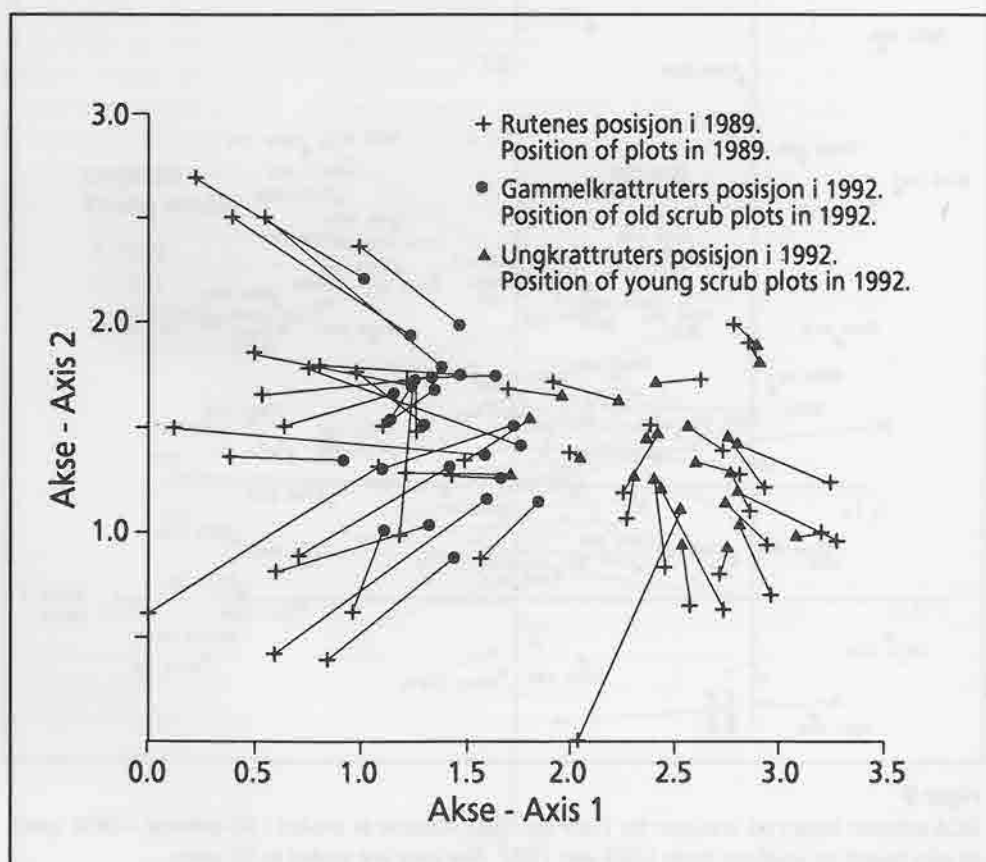
Egenverdier og gradientlengder for aksene i DCA-ordinasjonen:

Akse	1	2	3	4	Total inertia
Egenverdi	0,40	0,16	0,08	0,07	2,01
Gradientlengde (SD-enheter)	3,28	2,69	1,51	1,36	
Kumulativ andel av forklart variasjon (%)	20,0	28,1	32,3	35,9	

Akse 1 kan tolkes som en kompleks næring- og lys-gradient. Langs aksene beveger en seg fra et miljø med dårlige lysforhold, men rimelig gode næringsforhold, spesielt mht. nitrogenforsyning. Høyre del av aksene representerer et mer lysåpent miljø og noe magrere jord. En gradientlengde på 3,28 tyder på meget stor utskifting av arter langs gradienten.

Akse 2 ser ut til å representere en fuktighetsgradient. Den kommer lettest til uttrykk i engartene, mindre blant krattartene. Villin (*Linum catharticum*), ryllik (*Achillea millefolium*), blåstarr (*Carex flacca*), sumpmaure (*Galium uliginosum*) og fuglevikke

Figur 8
DCA-plot for utvikling av gammelkrattruter og ungrattruter i 1989-92. Fra 1989 til 1992 har begge typer ruter kontrahert og trukket seg mot diagrammets sentrum. Aksene er skalert i SD-enheter. - DCA plot showing the development of old-scrub plots og young-scrub plots from 1989 to 1992. From 1989 to 1992 both plot groups have contracted and moved towards the centre of the diagram. The axes are scaled in SD units.



(*Vicia cracca*) er f.eks. ikke strengt knyttet til tørring, men forekommer også i friske og vekselfuktige enger. Artene i diagrammets nedre, høyre hjørne kan derimot karakteriseres som egentlige tørrengararter: sauesvingel (*Festuca ovina*), norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *praecox*), gulmaure (*Galium verum*) og enghavre (*Avenula pratensis*). Årenever (*Peltigera canina*) vokser også tørt.

Akse 1 forklarer 20,0 % av variasjonen i materialet, som er en høy forklaringsprosent. Akse 2 forklarer 8,1 %, akse 3 ytterligere 4,2 % og akse 4 3,6 %. Tilsammen forklarer akse 1-4 35,9 % av variasjonen, som er omtrent det man kan oppnå ved DCA-ordinasjon. Vi har ikke forsøkt å tolke akse 3 og 4.

Virkningen av sjikt-manipulering

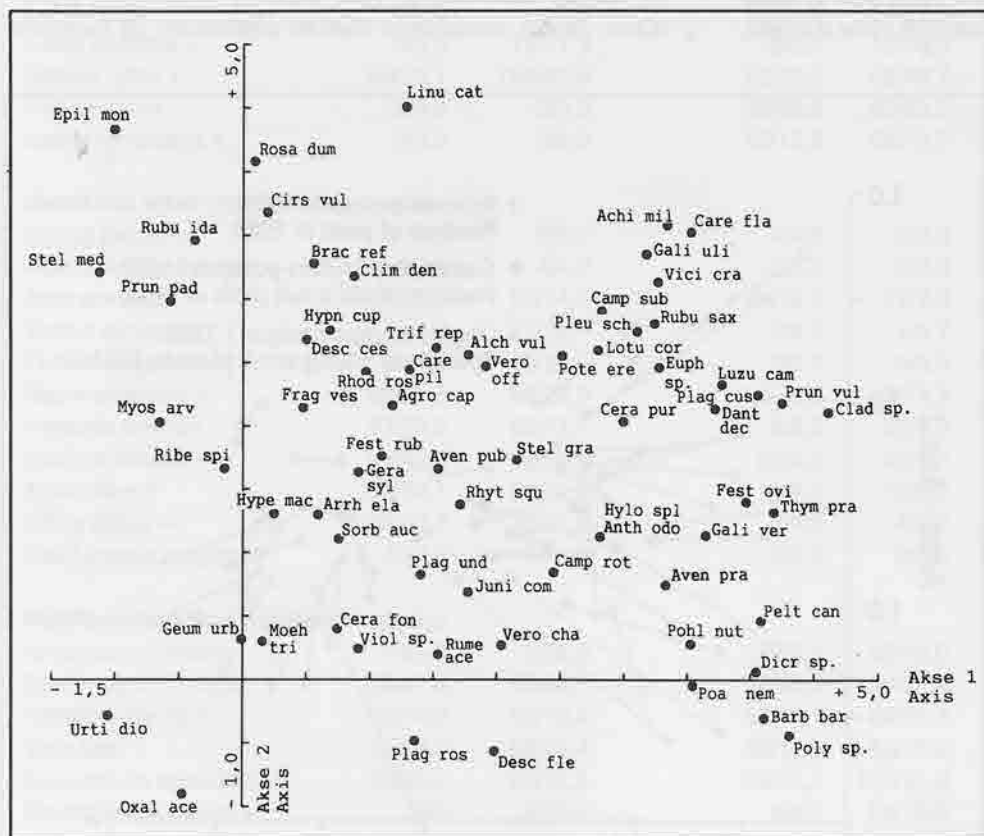
Med utgangspunkt i DCA-ruteplottet av 1989- og av 1992-analysene har vi observert at rutene har fra 1989 til 1992 beveget seg fra ytterkanter i DCA-diagrammet og mot sentrum av det. Det gjelder både for ungratruiter og gammelkratruiter.

CCA-ordinasjonen av 1989- og 1992-artsdatasettet for henholdsvis gammelkratt- og ungratruiter mot de to miljøparametrene "tid" og "manipulering" belyser dette nærmere (figur 10). Her har de manipuleerte gammelkratrutene tyngdepunkt i nedre, høyre del av CCA-diagrammet (figur 10, øverst), mens flertallet av ikke-manipuleerte gammelkratruiter ligger i øvre,

høyre diagramdel. Både manipuleerte gammelkratruiter og ikke-manipuleerte gammelkratruiter har beveget seg fra høyre del av ordinasjonsdiagrammet mot venstre, men i noe forskjellig retning, jf. pilene i diagrammet. Artsplottet (ikke vist her) antyder at utviklingen i gammelkrattene har gått fra et artstfang der krattarter var viktige, til høyere innhold av engarter, men også med innslag av pionerarter som vegmose (*Ceratodon purpureus*) og bråtestarr (*Carex pilulifera*). Forekomsten av disse artene ser ut til å ha sammenheng med manipuleringen. For gammelkratrutene forklarer variabelen "tid" 10,9 % av variasjonen av materialet, mens "manipulering" forklarer 6,3 %.

Utviklingen av ungratrutene er vist i figur 10, nederst. Her inntar manipuleerte ruter øvre, høyre del av diagrammet. Både manipuleerte ungratruiter og umanipuleerte har beveget seg mot venstre. I noen ruter har endringene vært store (jf. de lengste pilene), mens endringene har vært forholdsvis mindre i andre ruter. Det ser ut til å ha vært gjennomgående noe større endring i de manipuleerte rutene enn i de umanipuleerte. Artsplottet (ikke vist her) indikerer at engarter har økt i mengde, og at rogn (*Sorbus aucuparia*) og bringebær (*Rubus idaeus*) har bidratt til endringene i ungratrutene. For ungratrutene forklarer variabelen "tid" bare 3,4 % av variasjonen i materialet; "manipulering" forklarer 2,5 %. Dette tyder på at andre faktorer enn "manipulering" har bidratt til engutviklingen.

Sjikt-manipuleringen har hatt større virkning på utviklingen mot eng i gammelkratrutene enn i ungratrutene. Dette resultatet

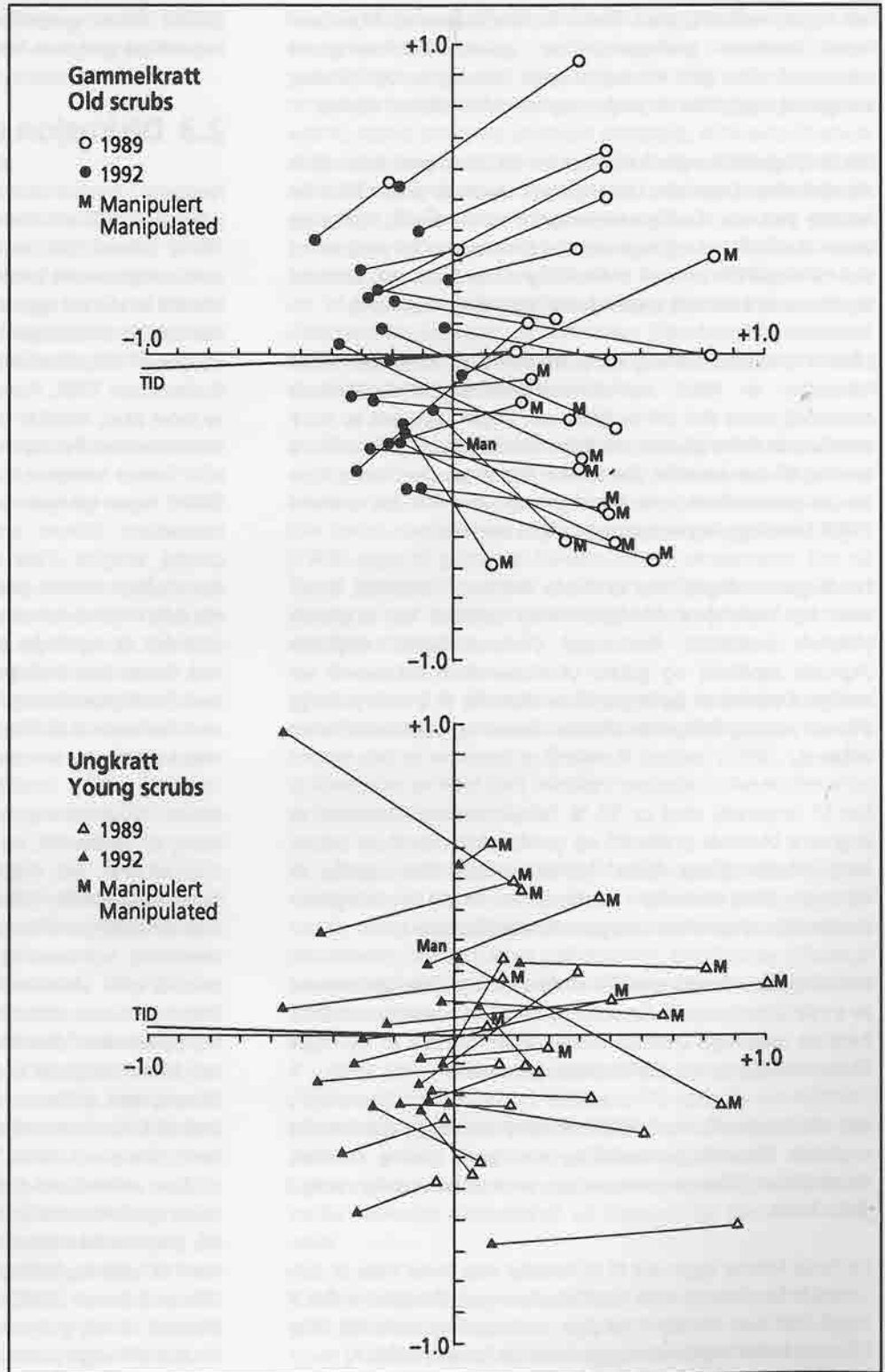


Figur 9
DCA-artsplot basert på analyser fra 1989 og 1992. Aksene er skalert i SD-enheter. - DCA species plot based on analyses from 1989 and 1992. The axes are scaled in SD units.

er ikke uventet. I gammelkrattrutene førte manipuleringen til at strø og feltsjikt av uønskede arter ble fjernet, noe som skulle bedre spireforholdene og minske konkurransen for ønskede arter som måtte komme inn. På den annen side ble trolig også noen ønskede arter som forekom spredt i rutene fjernet samtidig.

I ungkrattruter fantes ønskede arter fra før, og fjerning av deler av dem førte ikke til drastiske endringer i rutenes artssammensetning, men kan ha forskjøvet mengdeforholdet mellom artene.

Analysen av manipuleringsdataene fra 1989 og 1992 viser i likhet med Austrheims (1991) analyse av bare 1989-dataene at det er forskjell mellom manipulererte og ikke-manipulerte ruter både i gammelkratt og ungkratt. Resultatene av CCA-ordinasjonen av 1989 + 1992-materialet tyder imidlertid på at manipulering ikke er avgjørende faktor for engutviklingen i forsøksfeltene. Manipuleringen kan ha bidratt til at ønskede arter raskt etablerte seg i gammelkrattruter, men slåtten kan også ha influert på dette, se 2.3.3.



Figur 10
CCA-plot som viser utviklingen i gammelkrattruter (øverst) og ungkrattruter (nederst) fra 1989 til 1992. Arter er ordinert mot miljøvariablene "Tid" og "Manipulering". Ruter der sjikt er manipulert, er merket. Pilenes lengde indikerer graden av endring i rutene. Aksene er skalert i SD-enheter. - CCA plot showing the development of plots in old juniper scrubs (top) and young scrubs (bottom) from 1989 to 1992. Species are ordinated towards the environmental variables "Tid" (time) and "Manipulering" (manipulation of litter, bottom and/or field layer). Plots which have been manipulated are marked. The length of the arrows indicates the degree of change in the plots. The axes are scaled in SD units.

Tilstanden i felt I-VIII i 1994

Prøvefeltene I-VIII ble ikke undersøkt og heller ikke slått i 1993-94. I august 1994 ble alle feltene innsisert.

I felt I (gammelkratt), som i 1989 hadde store partier nesten uten vegetasjon, dekket feltsjiktet 70-80 % av flaten. Gras dominerte; de viktigste var engkvein (*Agrostis capillaris*), gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) og rødsvingel (*Festuca rubra*), men innslaget av urter var tydelig. Noe oppslag av hegg (*Prunus padus*) og bringebær (*Rubus idaeus*).

Felt II (gammelkratt), med 70-80 % feltsjiktdekning. Mye dunhavre (*Avenula pubescens*) og gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), ellers godt innslag av urter. Oppslag av rogn (*Sorbus aucuparia*), hegg (*Prunus padus*) og bringebær (*Rubus idaeus*).

Felt III (ungkratt) hadde fremdeles en del åpen mark etter sjikt-manipulering. Dominans av enghavre (*Avenula pratensis*) i de tetteste partiene. Særlig sauesvingel (*Festuca ovina*), tiriltunge (*Lotus corniculatus*) og legeveronika (*Veronica officinalis*) ser ut til å ha ekspandert. Norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*) ser ikke ut til å ha hatt spesiell fordel av sjikt-manipulering.

I felt IV (ungkratt) dekket feltsjiktet 60-70 % av arealet. Cirka halvparten av feltet var dominert av enghavre (*Avenula pratensis*), mens den del av feltet som ligger i skyggen av store einerbusker har enghavre, marikåpe (*Alchemilla vulgaris* coll.) og teiebær (*Rubus saxatilis*). De to siste har ekspandert ut fra kanten av gammelkratt som ble eksponert da feltet ble ryddet i 1989. Svakt oppslag av kjøtttype (*Rosa dumalis*).

Felt V (gammelkratt) med ca 80 % dekning i feltsjiktet, dominert av hestehavre (*Arrhenatherum elatius*) og enghavre (*Avenula pratensis*). Rødsvingel (*Festuca rubra*), engkvein (*Agrostis capillaris*) og gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) var vanlige. Oppslag av kjøtttype (*Rosa dumalis*) (1,5 m høy), hegg (*Prunus padus*), bringebær (*Rubus idaeus*) og vegtistel (*Cirsium vulgare*).

Felt VI (ungkratt) med ca 50 % feltsjiktdekning. Dominert av enghavre (*Avenula pratensis*) og gulaks (*Anthoxanthum odoratum*). Blåstarr (*Carex flacca*) har ekspandert. Noe oppslag av kjøtttype (*Rosa dumalis*) i kantene, der en del lav bringebær (*Rubus idaeus*) vantrives i skyggen av einerbuskene.

Felt VII (gammelkratt), med 50-60 % dekning i feltsjikt dominert av smyle (*Deschampsia flexuosa*), gulaks (*Anthoxanthum odoratum*) og rødsvingel (*Festuca rubra*). Svakt oppslag av kjøtttype (*Rosa dumalis*) og rips (*Ribes spicatum/lrubrum*).

Felt VIII (ungkratt), med 40-50 % feltsjiktdekning, dominert av enghavre (*Avenula pratensis*) og med godt innslag av urter. Norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*) var særlig vanlig i dette feltet.

De fleste feltene ligger slik til at beitedyr ikke finner frem til dem uten å måtte forsere tette einerbevoxsninger. Unntaket er felt V og VI. Felt V er lite attraktivt pga. buskoppslag, mens felt VI er blitt noe beitet siden nettinggjerdene ble fjernet i 1992.

I løpet av forsøksperioden har feltsjiktet utviklet seg særlig raskt i gammelkrattfeltene, som hadde lavt og sparsomt feltsjikt våren 1989. Feltsjiktutviklingen har i de siste årene gått sent i ruter som ble manipulert; flere av disse hadde sparsomt feltsjikt, særlig der man hadde fjernet alt ned til mineraljorden i 1989. Artssammensetningen i feltene varierte noe, avhengig av hva som dominerte feltene fra før (i ungrattfeltene) og i områdene umiddelbart inntil (i gammelkrattfeltene).

To sesongers (1993-94) bortfall av slått har vært nok til at forvedede arter som fantes i feltene da forsøket startet, og som ble forsøkt fjernet i 1990, 1991 og 1992, har tatt seg opp. Disse vil ganske sikkert gjeninnta sin tidligere stilling i feltene dersom ingen tiltak mot dem iverksettes.

2.3 Diskusjon og konklusjon

Nedgang i forekomster og redusert vitalitet for einer (*Juniperus communis*) i Storbritannia gjør at britene (Bowen 1965, Ward 1973, Gilbert 1980 m.fl.) diskuterer tiltak for å beholde den som en del av det britiske, særlig engelske vegetasjonsbildet. I Norden er vi mest opptatt av å holde den i sjakk på gamle beitemarker og slåtteenger som ikke lenger er i tradisjonell drift (Sjögren 1971, Laasimer 1981, Rosén 1982, 1988a, 1988b, Buttenschøn 1988, Austad & Hauge 1990 m.fl.). Når dekningen av einer øker, minsker lysmengden som når bakken, fuktighetsforholdene endres og det skapes nisjer som andre arter enn de som fantes i engene kan utnytte. I de tørre kalkmarkene på Öland følges gjengroingen med einer av økning av bl.a. kratt-humbleblom (*Geum urbanum*), legeveronika (*Veronica officinalis*), skogfiol (*Viola riviniana*) og maurarve (*Moehringia trinervia*) (Rejmánek & Rosén 1988). Artsantallet når der en topp når dekningen av einer er ca 75 %, men da har mange tørrengarter falt ut, og andre arter har kommet inn. De tørrengartene som finnes inne i de tetteste einerkrattene, reproducerer ikke. Ved ytterligere økning av einerens dekning går antallet arter ned. Forholdene på Skaget er tilsvarende, selv om engene her er mye artsfattigere enn de ølandske.

Losvik (1993) har undersøkt virkningen av gjødsel på arter i slåtteeng på Vestlandet, og skiller ut arter som synes å indikere tradisjonell bruk, dvs. ingen gjødsling, bl.a. dunhavre (*Avenula pubescens*), bråtestarr (*Carex pilulifera*), markfrytle (*Luzula campestris*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), knegras (*Danthonia decumbens*), legeveronika (*Veronica officinalis*), fuglevikke (*Vicia cracca*), ryllik (*Achillea millefolium*), vill-lin (*Linum catharticum*), tiriltunge (*Lotus corniculatus*), engfrytle (*Luzula multiflora*), tveskjeggveronika (*Vicia chamaedrys*) og tepperot (*Potentilla erecta*). Noen av disse forekommer sparsomt i prøvefeltene på Skaget, men spiller større rolle i andre deler av området. De bidrar til å karakterisere engene på Skaget som enger med lang hevd. (Flere av Losviks "tradisjonelle arter" er også pionerarter på åpen mineraljord. Det gjelder bl.a. bråtestarr (*Carex pilulifera*), tiriltunge (*Lotus corniculatus*) og legeveronika (*Veronica officinalis*). Disse er ikke først og fremst bundet til tradisjonelle enger, men til lysåpne, tørre og forholdsvis næringsfattige habitater.) Gibson & Brown (1992) anser blåstarr (*Carex flacca*), sauesvingel (*Festuca ovina*), gulmaure (*Galium verum*), vill-lin (*Linum catharticum*), tiriltunge (*Lotus corniculatus*), timian-arter (*Thymus* spp.)

og legeveronika (*Veronica officinalis*) som karakteristiske arter for beitemarker med lang hevd.

Et mål for skjøtselen av Skaget er å sørge for at eineren ikke tar overhånd, at krattarter holdes nede og at engarter, bl.a. de som er nevnt ovenfor, er hovedkomponentene i engvegetasjonen.

Undersøkelsene er basert på smårutefrekvenser som gir et objektivt bilde av artssammensetningen og artenes fordeling i rutene. Estimering av dekning i tillegg til smårutefrekvens kunne ha gitt tilleggsinformasjon om hvilke av de vanligste (høyfrekvente) artene som viser tendens til å bli dominanter, eller til å avta, under påvirkning av beite, slått osv. (jf. Wegener et al. 1992). Dekning er imidlertid vanskelig å anslå der mange grasarter dominerer, slik de iallfall gjør så langt i de ryddede feltene.

2.3.1 Virkning av fjerning av einer

Etter rydding gikk både engarter og krattarter (derav enkelte klart nitrofile arter) frem, og det ble dannet feltsjikt med 50-80 % dekning i gammelkrattrutene i løpet av 2-4 sesonger. Lokal variasjon i koloniseringshastighet meldes også fra Öland (Rosén 1982), der det i løpet av tre år ble god feltsjiktdekning på noen av de strødede flatene. Nesten alle flatene hadde der fått 75 % dekning etter 5-7 år.

Nitrofile arter. Fremgangen av nitrofile arter på ryddede arealer er kjent, såvel fra skjøtselsforsøk (jf. f.eks. Austad et al. 1985, Rosén 1988, Rejmánek & Rosén 1988, Austad & Hauge 1989), som fra hugstfelt og brannfelt.

Ryddingen økte lystilgangen til bakken og blottla arealer med sparsomt plantedekke. Økte temperaturer ved bakken påskyndet nedbrytningen av humus og strø og frigjorde næring. Høyere temperaturer ved bakken kan også ha aktivert en frøbank. Krattarter som stornesle (*Urtica dioica*), bringebær (*Rubus idaeus*) og kratthumleblom (*Geum urbanum*) danner frøbank. De to første har langlivete frø (levetid lengere enn 5 år); kratthumlebloms frø er kortlivete (1-5 år) (Milberg 1994b). Disse artene vokste inne i krattene. Deres fremgang avhang derfor ikke av aktivering av en frøbank.

Engarter. Også mange engarter har frø som akkumulerer i jorden og kan forbli spiredyktige i mange år; det gjelder blåstarr (*Carex flacca*), markfrytle (*Luzula campestris*), sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*), blåklokke (*Campanula rotundifolia*), vanlig arve (*Cerastium fontanum*), vill-lin (*Linum catharticum*) (Milberg 1994a), tiriltunge (*Lotus corniculatus*), minneblomarter (*Myosotis* spp.), tepperot (*Potentilla erecta*), grasstjerneblom (*Stellaria graminea*), hvitkløver (*Trifolium repens*), legeveronika (*Veronica officinalis*), tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*) og engskogfiol (*Viola riviniana/canina*). Andre har kortlivet frøbank: gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), ryllik (*Achillea millefolium*), jordbær (*Fragaria vesca*), gulmaure (*Galium verum*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), engsyre (*Rumex acetosa*) og fuglevikke (*Vicia cracca*) (Milberg 1994b). Milberg mener at hverken rose-arter (*Rosa* spp.) eller einer (*Juniperus communis*) danner frøbank. Det siste står litt i strid med Miles & Kinnaid (1979) som mener at einerfrø kan forbli spiredyktige i flere år.

Den raske feltsjiktutviklingen i gammelkrattfeltene skyldtes sannsynligvis en kombinasjon av frøbank-aktivering, forekomst av en del engarter inne i krattene som ble ryddet, og kort avstand til slike arter i omkringliggende vegetasjon. Etter erfaringer med einerkrattrydding på Öland tror Rosén (1982) at vantrevne engart-individer inne i krattene og frøbank letter regenereringen. Betydningen av kort avstand til gras- og urterike arealer (underforstått: med den "riktige/ønskede" artssammensetningen) påpekes for restaurering av slåttemark (Austad & Hauge 1989).

En del arter har hatt liten eller ingen økning i gammelkrattfeltene. Det kan tyde på at disse artene reagerer sent og trenger lang tid både for å spre seg fra omkringliggende engfragmenter og for å etablere seg. Om diasporer kom inn i de blottlagte gammelkrattrutene, kan ungplantene ha blitt utkonkurrert av de uønskede artene som slo opp, og av de mest høyvokste grasartene, særlig enghavre (*Avenula pratensis*), dunhavre (*Avenula pubescens*), engkvein (*Agrostis capillaris*) og rødsvingel (*Festuca rubra*). Disse engartene reagerer raskt når nye arealer blir tilgjengelige. På Öland er enghavre en av de artene som raskest koloniserer åpne gammelkrattarealer (Rosén 1982). En serie urter reagerer også raskt, se **tabell 6**. Rodwell (1992: 240) melder at engkvein, rødsvingel, sauesvingel (*Festuca ovina*), smyle (*Deschampsia flexuosa*) og sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*) raskt viser respons på redusert beitetrykk eller opphør av beite, og ekspanderer på bekostning av urter.

Andre arter trenger sannsynligvis lengere tid på å ekspandere og vil gjøre seg gjeldende bare i eng med relativt lang hevd (kontinuitet). Det gjelder trolig markfrytle (*Luzula campestris*) og ikke minst norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*). Rosén (1982) angir at gulmaure (*Galium verum*) ekspanderer fort på Öland. Dens lite dynamiske opptreden på Skaget kan skyldes at den var relativt svakt representert i gammelkrattrutene og i deres umiddelbare nærhet.

Vår oppfatning av hva som er engarter og krattarter viser stor overensstemmelse med et omfattende erfaringsmateriale fra Sverige som er summert av Ekstam & Forshed (1992). De skiller ut kategorier av arter som minsker i mengde i ulike stadier etter at hevd opphører:

A - Arter som minsker allerede i tidlig regresjonsfase (suksejonsfase) etter at hevd opphører: marinøkkel (*Botrychium lunaria*), vanlig arve (*Cerastium fontanum*), knegras (*Danthonia decumbens*), vill-lin (*Linum catharticum*), smalkjempe (*Plantago lanceolata*), vårmure (*Potentilla neumanniana*) og hvitkløver (*Trifolium repens*).

B - Arter som minsker i en mellomfase i suksesjonen: gulaks (*Anthoxanthum odoratum*), blåklokke (*Campanula rotundifolia*), blåstarr (*Carex flacca*), bråstarr (*Carex pilulifera*), sauesvingel (*Festuca ovina*), sumpmaure (*Galium uliginosum*), tiriltunge (*Lotus corniculatus*), markfrytle (*Luzula campestris*), tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*) og legeveronika (*Veronica officinalis*).

C - Arter som minsker i mengde først i en sen suksesjonsfase: ryllik (*Achillea millefolium*), engkvein (*Agrostis capillaris*), enghavre (*Avenula pratensis*), dunhavre (*Avenula pubescens*), heste-

havre (*Arrhenatherum elatius*), rødsvingel (*Festuca rubra*), jordbær (*Fragaria vesca*), gulmaure (*Galium verum*), engfrytle (*Luzula multiflora*), tepperot (*Potentilla erecta*), kjøtttype (*Rosa dumalis*), engsyre (*Rumex acetosa*), grasstjerneblom (*Stellaria graminea*) og fuglevikke (*Vicia cracca*).

Arter i gruppene A og B forekom spredt i gammelkrattene på Skaget.

Ugras. Etter ryddingen kom det ikke inn arter som er fremmede for engene på Skaget, dvs. som ikke vokste i eng- og krattvegetasjonen allerede. Ugrasarter fra kulturmarkene lenger nord på øya ble ikke spredt til de ryddede flatene. Heller ikke uønskede arter som vokser på Skaget, nærmere de ryddede feltene, gjorde seg gjeldende de første sesongene etter rydding.

Einer. Andre og tredje sesong etter ryddingen av einerkrattene økte einer (*Juniperus communis*) fra 16 ruter i 1989 til 30 i 1990, samtidig som smårutefrekvensen økte (se tabell 4). Økningen skyldtes frøplanter. Einerfrøene spirer bare under gode lysforhold; på bar mark eller i lavt feltsjikt (Fitter & Jennings 1975, Miles & Kinnaird 1979). De kan nå 5 cm høyde bare ved å bruke frøets næringsreserver (Miles & Kinnaird 1979). Et éngangstiltak som ryddingen i 1989 ga gode regenereringsmuligheter for einer.

De fleste frøplantene dukker under i konkurranse med rasktvoksende arter, og i beitede områder øker dødeligheten ytterligere, idet frøplanter spises av sau. Eldre deler av eineren etes også, spesielt om beite skjer om høsten og vinteren (Sjögren 1971, Fitter & Jennings 1975). På Skaget er beitet i svakeste laget, og en kan risikere at prøvefeltene relativt raskt gror igjen med einer dersom de ikke skjøttes i fremtiden.

Trass i at krattene på Skaget stedvis er meget tette og består av forholdsvis gamle busker, er det langt til en når tilstander som en kjenner fra bl.a. Storbritannia der gamle kratt har mistet evnen til foryngelse (Ward 1973, 1982). Einerens utvikling i prøvefeltene viser at det ikke er problemer med foryngelse av krattene selv der de nå er på det tetteste.

2.3.2 Virkning av sjikt-manipulering

Tykke mosetepper kan påvirke spiring og overlevelse for karplanter i engvegetasjon som vist av bl.a. Keizer et al. (1985) og van Tooren (1990). Losvik (1992) fikk god respons hos engarter ved fjerning av mosedekke i slåttemark som hadde vært ute av drift i en tiårsperiode.

Sjikt-manipuleringen på Skaget kan ha hatt negativ virkning for engutviklingen i de tilfeller da en, sammen med moser, strø og uønskede feltsjiktarter fjernet undertrykte individer av ønskede arter. Lav feltsjiktdekning i noen av rutene i 1994 tyder på at sjikt-fjerningen sannsynligvis der var litt for omfattende.

Sjikt-manipulering har hatt virkning på utviklingen av eng i gammelkrattrutene, men har ikke vært en forutsetning for engutviklingen i og med at en har hatt lignende utvikling også i ikke-manipulerte gammelkrattruter.

Virkningen synes å være så underordnet selve fjerningen av einer at det ikke er nødvendig å anbefale denne type tiltak for å påskynde regenereringen av eng. Unntaket er på steder der moser helt har tatt overhånd og danner tykke "heldekkingsstepper" der det er sparsomt med karplanter. Hvorvidt tykke strøpakker av einernåler bør fjernes er ikke helt avklart, men det ser ut til at den økte hastigheten i omsetning av strøet gir gunstige betingelser for etablering av en del uønskede arter. Fjerning av strø er trolig ikke nødvendig for å påskynde etableringen av eng, men kan bidra til ugunstigere forhold for nitrofytter.

2.3.3 Virkning av slått

De artsrikeste engene finnes på næringsfattig eller middels næringsrik slåttemark eller moderat beitet mark (van der Maarel 1971, Rorison 1971, Kielland-Lund 1991). Når en tar sikte på å gjenskape enger, er det viktig å optimalisere næringsnivået. Engenes artssammensetning kan manipuleres gjennom regulering av næringstilgangen, som vist også for slåttemyrer (Moen 1990). Skal en gjenskape artsrike enger med forholdsvis mange urter på mark der det gjennom flere tiår har skjedd en akkumulering av strø og "selv-eutrofiering" (se 1.4.2) gjelder det å fjerne næring fra systemet. Derigjennom skal en minke konkurransen mellom langsomtvoksende, forholdsvis konkurransesvake engarter og arter med vid næringsamplitude på den ene siden, og rasktvoksende, konkurransesterke arter med høye krav til næring på den annen. De uønskede artene tilhører den sistnevnte gruppen.

Busksjikt og nitrofytter. Slåtten var ikke tilstrekkelig til å hindre oppslag av kjøtttype (*Rosa dumalis*). Hver sesong ble det ryddet vekk nyoppslag av kjøtttype. I felt V var oppslaget særlig kraftig; årlig skuddvekst fra en rosestubbe var her 1,5-2 m.

Bringebær (*Rubus idaeus*) var det omtrent like mye av i 1992 som i 1989 (tabell 4). Det var vesentlig mer av den i gammelkratt enn i ungratt, men i ungrattene økte den i antall ruter. Det betyr at slåtten ikke bidro til å holde arten nede eller hindre at den kom inn i nye ruter. Tidspunktet for slått var trolig for sent til å holde bringebær nede. Losvik (1992) melder at bringebær forsvant fra felter som ble slått tidlig, dvs. rundt midten av juni.

Kratthumbleblom (*Geum urbanum*) stabiliserte seg og gikk alt i alt ned i løpet av forsøksperioden. Det samme gjaldt stornesle (*Urtica dioica*). Om dette skyldtes konkurranse med grasarter eller var en direkte virkning av slåtten er ikke klart.

Trolig har slått og fjerning av biomasse betydd vel så mye for engutvikling som sjikt-manipulering, men dette har vi ikke mål på, fordi alle fastrutene og arealene rundt dem, innenfor de åtte prøvefeltene, ble slått. Slått er i prinsippet ikke-selektiv ved at alt plantemateriale over et visst høydenivå fjernes. I praksis vil en del lavvokste planter bli lite påvirket, noe som kan influere på deres konkurranseevne. Wells (1969) peker på at slått på den tid av året da de dominerende grasartene vokser mest, er effektivt dersom målet er å skape et variert feltsjikt av gras og urter og å hindre grasdominans. Veksten i beitet grasmark når maksimum i juni (Steen 1980), i Trøndelag trolig midt i måneden og mot jon-

sok. Slått på et så tidlig tidspunkt vil bidra til både og holde bringebær (*Rubus idaeus*) og noen grasarter nede, men vil kunne virke negativt på mange urter. Det beste er trolig to slåtteperioder; en tidlig (i juni) som bare foretas der det er større oppslag av bringebær og på flekker der gras er særlig dominerende, og en senere hovedslått i juli-august som omfatter større arealer. Slått har bare hensikt dersom næring fjernes ved at materialet fraktes ut av området.

3 Skjøtsel forsøk 1994

Under en befaring til Tautra 3 november 1993 ble et videre opplegg for skjøtsel av Skaget diskutert med Eldar Ryan og grunneieren. Vi kom frem til følgende prinsipper for arbeidet:

- Det er ønskelig å **øke andelen eng** og **minske andelen tette, gamle einerkratt**, for å komme frem til et landskapsuttrykk som ligger noe nærmere det man hadde for én-to generasjoner siden da Skaget var sterkere utnyttet som beitemark.
- For at ikke skjøtselarbeidet og oppfølgingen skal bli så omfattende at vi risikerer å miste kontroll over vegetasjonsutviklingen, konsentreres arbeidet til et område som ligger et stykke sør for naustet og sørover til ei stor, markert gran (se figur 1). **Forsøksområdet (figur 11)** er på anslagsvis 2,5 daa. Det ligger lett tilgjengelig for beitedyr, som ledes dit fra de åpnere engområdene like sør for naustet. Beitet vil kunne bidra til å holde uønskede arter nede og dermed minske behovet for andre skjøtseltiltak.
- I dette forsøksområdet tas ut så mye einer at **20-30 % av arealet åpnes**. Eieren tas ut gruppevis, slik at en får dannet en rekke mindre, åpne "plasser" som veksler med gjenstående kratt og eksisterende engvegetasjon.
- I forsøksområdet legges det ut **fastruter** der en følger vegetasjonen over en årrekke for å se om beitetrykket er passende og vegetasjonen utvikler seg i ønsket retning. Underveis skal en også vurdere om ekstra tiltak er nødvendige. Fastrutene bør merkes slik at de er til minst mulig sjenanse for både beitedyr og fritidsbrukerne.

Skjøtseltiltakene ble utført 11.11-8.12.1993 av Knut Kinderås, som beskriver hovedtrekkene til forsøksfeltet og tiltaket (Kinderås 1994); beskrivelsen gjentas her for oversiktens skyld.

Kinderås (1994) anslår at einer utgjorde 80 % av arealet før tynningen startet, roser (kjøtttype, *Rosa dumalis*) 3-5 %, rogn (*Sorbus aucuparia*) 2-4 % og gran (*Picea abies*) 1-2 %. Resten var engvegetasjon og sti.

Nedre del av feltet (nærmest sjøen) besto av yngre einer enn øvre del av feltet (mot skogkant), der hvert enkelt individ (eller gruppe av stammer) dekket et relativt større areal enn mot sjøen. Eierenens høyde var maksimum 2,5-3,5 m, gjennomsnittlig høyde 1,7-2,0 m. Kinderås (1994) observerte også en tydelig gradient i jordsmonnet fra "karrig, næringsfattig jordsmonntype" nærmest strandsonen til en "dypere jordtype med mere nitrogenholdig jord" nær skogkanten. Her var det spredte forekomster av bringebær (*Rubus idaeus*) langs hele feltet, mens bringebær ikke ble funnet i områdene nærmest sjøen.

Ved tynningen av krattene la Kinderås ut fem prøveflater innen forsøksfeltet, hver prøveflate bestående av en sirkeflate med 2,25 m radius. Sentrum av hver prøveflate ble markert med en trepåle (merket med 1-5 grove hakk, og rødmalt). Prøveflatene ble fotografert før og etter inngrepene. De fem prøveflatene beskriver Kinderås (1994) slik:



Prøveflate 1 har i hovedsak vært dominert av ei større gran. Gjenstående einer danner fire mindre grupper med stammer. Lite eller manglende undervegetasjon på grunn av strøfall (og skygge) fra grana. Mose/gras i ytterkant av flata. Gjenstående einer 0,6-1,6 m høye.

Prøveflate 2 har i hovedsak vært dominert av yngre einer, 0,4-1,6 m høye. Mose/gras og tuer med norsk timian (*Thymus praecox ssp. arcticus*).

Prøveflate 3 har vært dominert av eldre einer som var ca 2,2 m høy. Ingen gjenstående einer på flaten. Undervegetasjon av mose/gras og enkelte bringebær (*Rubus idaeus*).

Prøveflate 4 har hatt en blanding av yngre og eldre einer. Eieren som ble fjernet var 1-2 m høy, en gjenstående gruppe er ca 1,2 m høy. Undervegetasjon av mose/gras og noe bringebær.

Prøveflate 5 (figur 5, øverst) har vært dominert av en stor rogn (*Sorbus aucuparia*) og hadde mye kjøtttype (*Rosa dumalis*). Einer var blitt skygget ut av løvvegetasjonen; bare skjelett av einer fantes i prøvelfeltet. Dårlig utviklet undervegetasjon pga. sterkt strøfall og skyggevirksomhet fra rogn.

En sti går gjennom feltet. Engvegetasjonen langs stien ble beitet, mens fremkommeligheten forøvrig var så liten før inngrepet at resten av feltet ikke var beitepåvirket.

3.1 Metoder

3.1.1 Feltmetoder

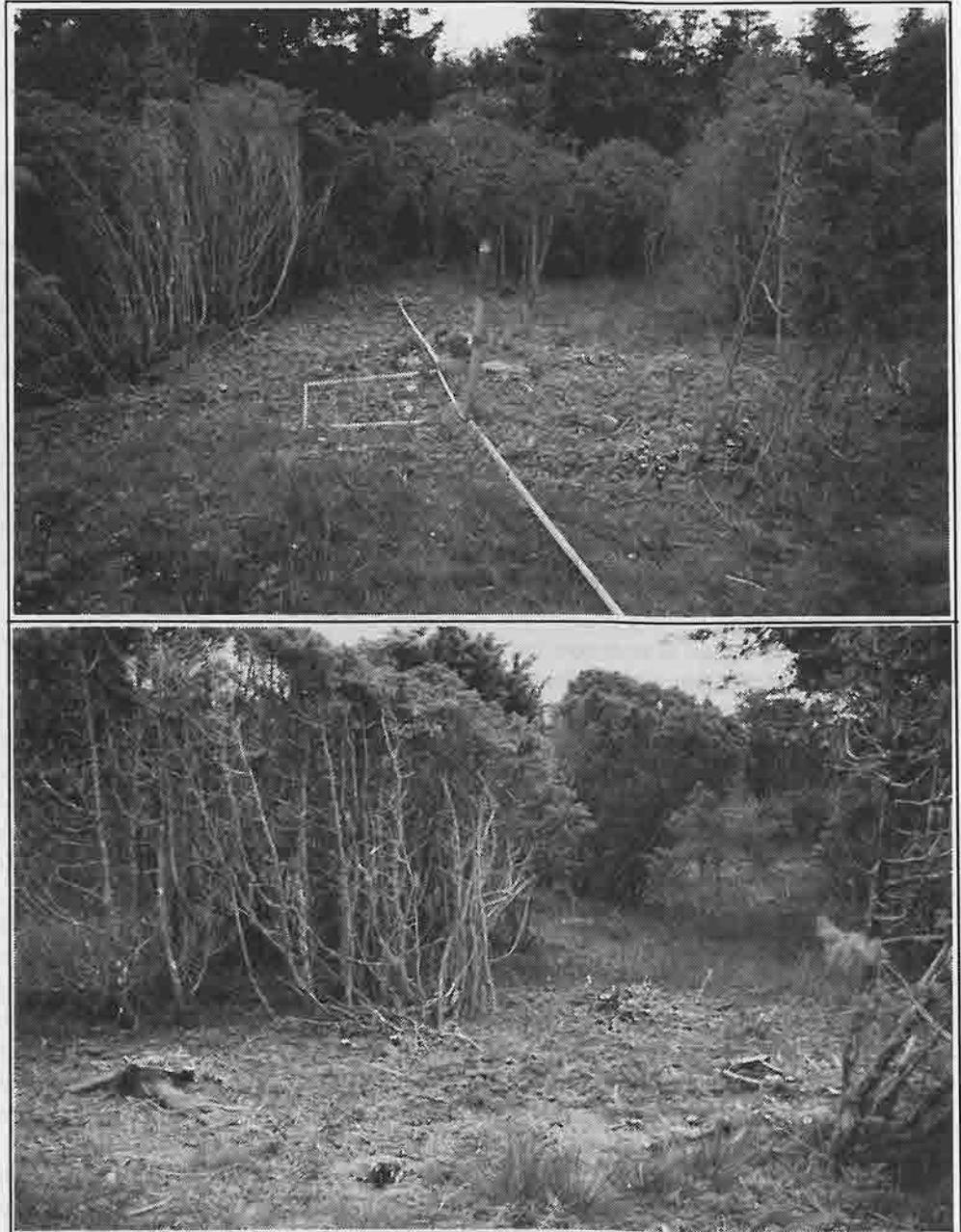
Utlegging av fastruter

20 april 1994 ble 46 fastruter etablert i området. Gjennom hver referansepåle ble det trukket linjer fra skogkant mot sjøen i 120° retning (400°-kompass), dvs nesten i vest-østlig retning (figur 12, øverst og 13). Linjene ble trukket østover til hovedstien som går langsetter krattene. Langs hver linje ble det lagt ut fastruter på 1 m² med 2 meter mellomrom. Når de gjenstående einerkrattene i noen tilfeller ville forhindre bruk av analyseramme, ble avstanden mellom rutene økt til 3, 4 eller 5 meter. Gjenstående einer avgjorde også hvorvidt en rute ble lagt på nord- eller sørsiden av referanselinjene (figur 13). Utleggingen av fastruter er en "stratifisert tilfeldig ruteplassing" (Økland 1990).

Rutene ble merket med aluminiumrør i alle fire hjørnene. Rørene ble presset ned i bakken slik at de er minst mulig til sjenanse for ferdsel og for beitedyr. I 1995 vil rutene bli merket på en måte som letter gjenfinningen og samtidig er tråkkresistent.

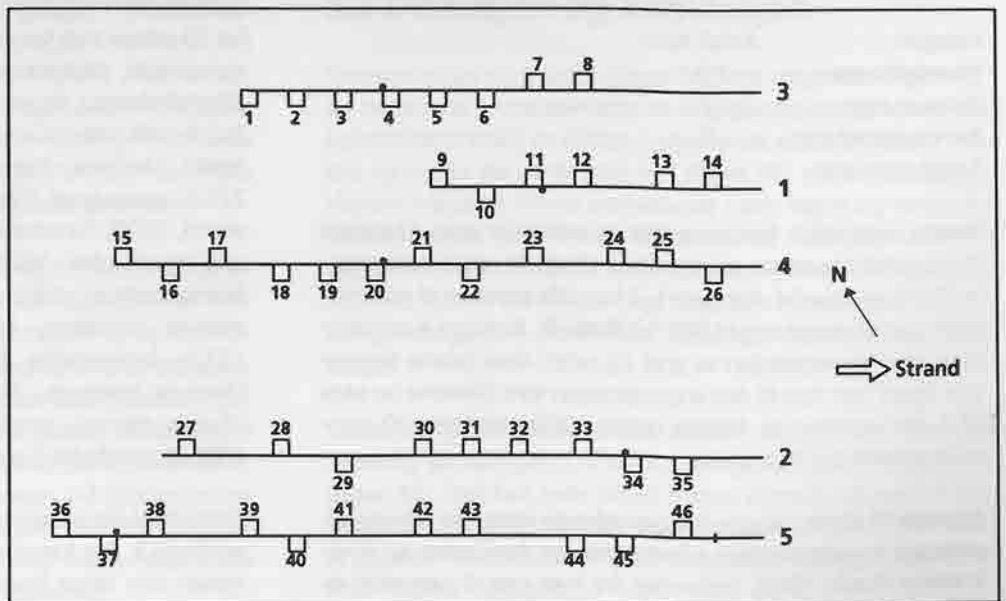
Figur 11

Området på Skagets østside der skjøtsselforsøk ble startet i 1994, nedenfor låa i skogkanten og mot venstre kant av bildet. Foto: Otto Frengen, oktober 1988. - The eastern side of Skaget, where management was started in 1994, below the barn at the forest fringe and towards the left side of the picture.



Figur 12

Forsøksfeltene i 1994. Øverst: Ved merkepålen til transekt 5, der en stor rogn (*Sorbus aucuparia*) er fjernet. Nederst: Eieren som ble blottstilt har stått presset opp mot en gran. Begge bilder viser flekker av mer og mindre naken mark og engfragmenter. - From the trial plots erected in 1994. Top: At the marking pole of plot 5, where a rowan (*Sorbus aucuparia*) has been removed. Bottom: Juniper which was exposed by the removal of a Norway spruce (*Picea abies*). Both pictures show mosaics of patches with little vegetation and meadow fragments.



Figur 13

Forsøksdesignet for 1994-undersøkelsene. 46 permanente merkede ruter à 1 m² er lagt ut langs 5 transekter som går fra skogkanten mot stranden. - The design of the management trial started in 1994. 46 permanent plots of 1 sq. m have been laid out along 5 transects running from the forest edge towards the beach.

Analyse av fastruter

I perioden juli-september 1994 ble de 46 rutene analysert med frekvensmetodikk, der hver kvadratmeter ble delt i 25 småruter (tilsammen 1150 småruter). Innholdet i hver smårute av karplanter, moser og lav ble notert. Fiol (*Viola* sp.) (se **vedlegg 2**) kan være både skogfiol (*Viola riviniana*) og engfiol (*Viola canina* ssp. *canina*). Tujamose (*Thuidium* sp.) omfatter tre arter: stortujamose (*Thuidium tamariscinum*), kalktujamose (*Thuidium recognitum*) og blektujamose (*Thuidium erectum*).

Miljøvariabler

Alle analyserutene ligger i omlag samme høyde over havet (ca 2-6 m), har omtrent samme helning (under 5 grader, unntaksvis litt mer) og er omtrent likt eksponert (hovedsaklig mot SSØ). De små ulikhetene i miljøvariabler har vi vurdert som helt underordnet når det gjelder å forklare variasjonen i vegetasjonen i de 46 analyserutene. Derimot er trolig plasseringen av analyserutene i forhold til engfragmenter, til einer som ble fjernet i 1994 og til einer som ble stående igjen viktigere for vegetasjonen i analyserutene slik de var i vegetasjonsperioden 1994 og for utviklingen videre fremover.

Miljøvariabler innskrenker seg i denne undersøkelsen derfor til

- Klassifisering av vegetasjonen i fastrutene ved tiltakets start.
- Måling av fastrutenes nærhet til gjenstående einer.

Plassering av rutene etter en strand—skogkant-gradient gir seg utslag i jorddybde, muligens også i jordkjemi. Jordprøver ble ikke samlet. De metoder som benyttes for databearbeiding krever at en har samme sett av miljøvariabler for alle analyseruter, dvs. at en ideelt sett skulle ha hatt kjemiske data for alle 46 analyseruter. Dette har prosjektet ikke hatt økonomisk ramme til å bekoste. I 1995 vil jordprofiler bli undersøkt i et forsøk på å belyse sammenhengen mellom jorddybde og vegetasjon.

Vegetasjonsklassifisering. Ved utleggingen i april 1994, da vegetasjonen ennå var lite utviklet, ble fastrutene etter utforming av undervegetasjonen delt i fire kategorier.

Kategori	Antall ruter
1 barstrø/mose	10
2 strø av rogn	2
3 kratt: mose/urter	8
4 eng: gras/urter	26

Barstrø, kategori 1, kan være strø av einer eller gran. I kategori 3 er de viktigste artene markjordbær (*Fragaria vesca*) og gauksyre (*Oxalis acetosella*). Kategori 1-3 kan slås sammen til gammelkrattruter, jf. forsøkene i 1989-92 (**kap. 2**). Kategori 4 omfatter ruter med engvegetasjon av gras og urter; disse rutene tilsvarer eller ligger nær opp til den engvegetasjon som tiltakene tar sikte på å øke arealene av. Feltene ryddet i 1994 omfatter 20 gammelkrattruter og 26 engruter.

Nærhet til einer. Skygge fra gjenstående einer kan påvirke utviklingen av vegetasjonen i fastrutene og foryngelse av einerkrattene (Rosén 1982). Avstanden fra hver rute til nærmeste ei-

ner ble målt i dm fra midten av hver ruteside, dvs. i fire retninger. Disse dataene er ikke nyttet i denne rapporten, men kan bli trukket inn i bearbeidingen ved forsøksperiodens slutt.

3.1.2 Databearbeiding

Vegetasjonsdataene ble lest inn med programmet BDP (Pedersen 1988). Dataene ble kjørt med DCA (i programpakken CANOCO, ter Braak 1988a, b), både med og uten nedveiging av lavfrekvente arter (Eilertsen et al. 1990), men bare datasettet med nedveide arter er nyttet i det følgende.

Det nedveide datasettet for de 46 analyserutene er også klassifisert med TWINSpan (Hill 1979) for å se hvilke analyseruter som var mest beslektet første sesong etter inngrepet. Klassifiseringen er utført med seks cut levels (pseudospecies), basert på frekvensprosent: 0, 2, 5, 10, 20 og 50.

3.2 Resultater

Artsinnholdet i de 46 rutene og artenes smårute-frekvens i prosent (av totalt 1150 småruter) er vist i **vedlegg 2**. Datasettet omfatter 83 arter: 51 karplanter, 30 moser og 2 lav.

Rutenes posisjon (som er veiet middel av artscorene) langs de to viktigste aksene i DCA-ordinasjonen fremgår av **figur 14**.

Eigenverdier og gradientlengder for aksene i DCA-ordinasjonen:

Akse	1	2	3	4	Total inertia
Eigenverdi	0,28	0,11	0,08	0,05	1,64
Gradientlengde (SD-enheter)	2,41	2,00	1,61	1,15	
Kumulativ andel av forklart variasjon (%)	17,6	24,7	30,0	33,1	

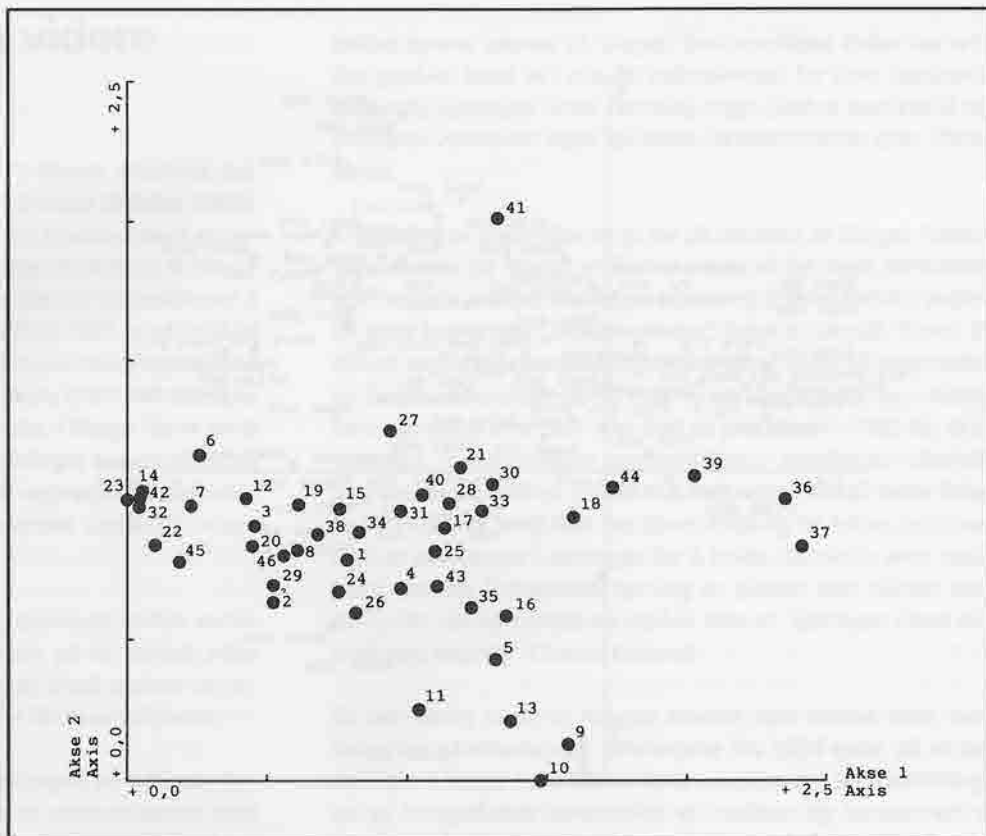
De 20 artene som har høyest vekt i ordinasjonsanalysen er: etasjehusmose (*Hylocomium splendens*, 4100), engkransmose (*Rhytidadelphus squarrosus*, 3392), engkvein (*Agrostis capillaris*, 3028), blåklokke (*Campanula rotundifolia*, 2548), tveskjeggveronika (*Veronica chamaedrys*, 2508), jordbær (*Fragaria vesca*, 2232), sauesvingel (*Festuca ovina*, 2192), tepperot (*Potentilla erecta*, 2000), furumose (*Pleurozium schreberi*, 1900), rødsvingel (*Festuca rubra*, 1628), smyle (*Deschampsia flexuosa*, 1568), åkerminneblom (*Myosotis arvensis*, 1540), gulaks (*Anthoxanthum odoratum*, 1464), ribbesigd (*Dicranum scoparium*, 1272), legeveronika (*Veronica officinalis*, 1196), enghavre (*Avenula pratensis*, 1188), fiol (*Viola* spp., 1072), engsyre (*Rumex acetosa*), norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*, 800) og markfrytle (*Luzula campestris*, 748).

TWINSpan-klassifiseringen grupperer de 46 analysene som vist i **vedlegg 3**. Det fremgår ikke klart av tabellen, men dokumentasjonen som følger klassifiseringen viser at frekvensene for eng-

4. Anbefalinger om videre skjøtselstiltak

Figur 14

DCA-plott av 46 analyseruter langs akse 1 og 2. Aksene er skalert i SD-enheter. - DCA ordination plot of 46 sample plots, along axis 1 and 2. The axes are scaled in SD units.



arter og krattarter er avgjørende for klassifiseringen. Kratthumleblom pseudospecies 5 (*Geum urbanum*) er indikatorart for krattrutene (gruppe 4 (TWINSPAN-gruppe 1), lengst til høyre i **vedlegg 3**). Gruppe 4 kjennetegnes fremfor alt av stornesle 1-2 (*Urtica dioica*), åkerminneblom 1-4 (*Myosotis arvensis*), rogn 1-4 (*Sorbus aucuparia*) kratthumleblom 1-6 (*Geum urbanum*), stankstorkenebb 1-5 (*Geranium robertianum*), bringebær 1-5 (*Rubus idaeus*) og gauksyre 4-6 (*Oxalis acetosella*).

Sauesvingel 5 (*Festuca ovina*) og markfrytle 1 (*Luzula campestris*) er indikatorarter for de øvrige rutene, gruppe 1-3 (TWINSPAN-gruppe 0), **vedlegg 3**).

De mest "typiske" tørrengrutene utgjør gruppe 1 (TWINSPAN-gruppe 00), lengst til venstre i tabellen. Gruppe 1 kjennetegnes bl.a. av norsk timian pseudospecies 1-6 (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*), ryllik 1-6 (*Achillea millefolium*), gulmaure 1-6 (*Galium verum*), hundenever 1-4 (*Peltigera canina*), tirltunge 1-2 (*Lotus corniculatus*), skogfagermose (*Plagiomnium affine*), markfrytle 3-6 (*Luzula campestris*) og bråtestarr 4-5 (*Carex pilulifera*).

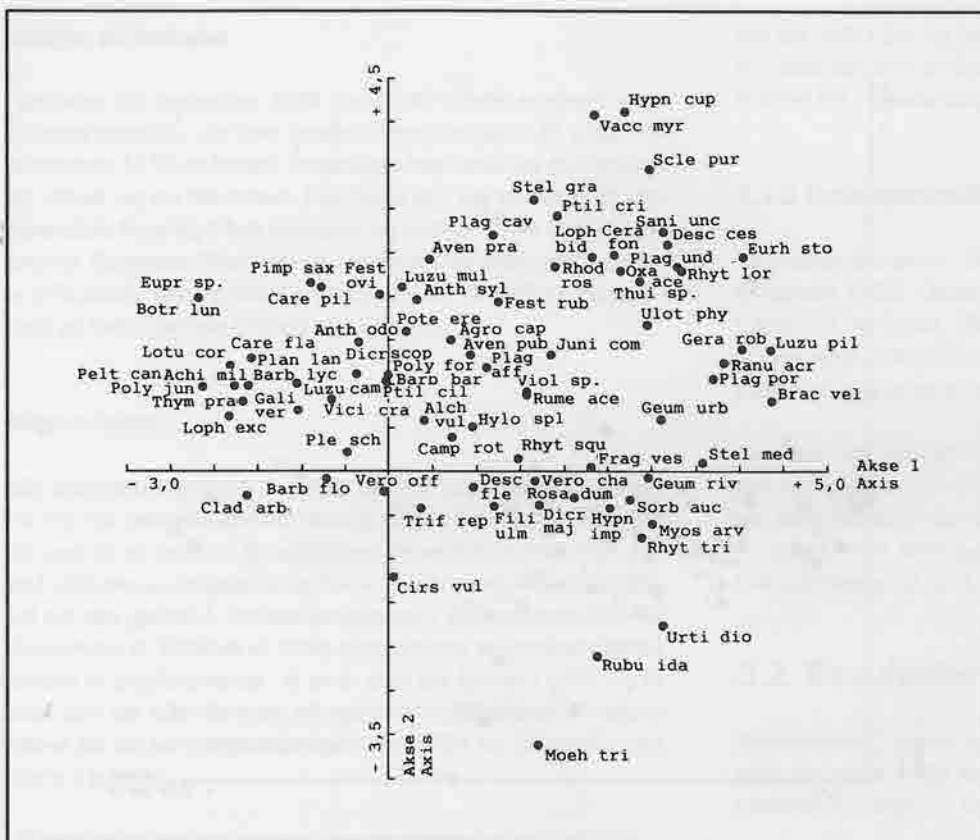
Mellom gruppe 1 og 4 står gruppe 2 og 3 (TWINSPAN-gruppe 010 og 011) på tilsammen 27 ruter som representerer mellomstadier mellom de mest utpregete krattrutene og de mest utpregete tørrengrutene. Gruppe 2 kjennetegnes av bl.a. bråtestarr 1-2 (*Carex pilulifera*), smyle 1-3, 6 (*Deschampsia flexuosa*), gulmaure 3 (*Galium verum*) og markfrytle 5 (*Luzula campestris*). I gruppe 3 gjør krattarter seg tydelig gjeldende, særlig kratthumleblom 3-4 (*Geum urbanum*), stankstorkenebb 1-2 (*Geranium robertianum*) og rosettrose 1-5 (*Rhodobryum roseum*). To arter ser ut til å ha hovedvekt i noe gjengrodd eng: dunhavre (*Avenula pubescens*) og grässtjerneblom (*Stellaria graminea*).

Sammenligning med forhåndsklassifiseringen i fire kategorier. Rutene i kategori 1 er spredt over mesteparten av ruteplottet (**figur 14**); de var i utgangspunktet svært forskjellige. Rute 36 og 37 (kategori 2) ligger helt til høyre i diagrammet; de skiller seg fra de øvrige rutene. Kategori 3-rutene ligger omtrent midt i diagrammet, men 41 avviker fra alle andre ruter. Rutene i kategori 4 har tyngdepunkt i diagrammets venstre del, men viser stor spredning. Denne kategorien, og det samlede materialet, er ganske heterogent. Dette tyder på at vi ved utleggingen av de 46 rutene har fanget opp en stor del av den variasjonen som finnes.

3.3 Diskusjon og konklusjon

Sammenholdes ruteplottet (**figur 14**) med artsplottet (**figur 15**) ser en at akse 1 representerer en eng/gammelkrattgradient, der lysforholdene trolig er viktige. Lyskrevende engarter ligger i venstre og midtre del av diagrammet (**figur 15**), mens mer skyggetålende krattarter finnes overveiende i den høyre og nedre del av diagrammet. Akse 2 kan tolkes som en næringsgradient fra vegetasjon med nitrofytter nederst i diagrammet til fattigskogarter, med blåbær (*Vaccinium myrtillus*) som representant for blåbærgranskog, den potensielle naturlige vegetasjonstypen på Skaget.

Det er dårlig overensstemmelse mellom rutenes "opprinnelige" fordeling på kategori 1-4 og fordelingen av dem i ruteplottet (**figur 14**). Det kan tyde på at rutene allerede fra april til juli-september har undergått en utvikling. Analysene fra 1994 viser et ustabil mellomstadium med forholdsvis vilkårlig blanding av arter i rutene i kategoriene 1-3.



Figur 15

DCA-plott av 83 arter i forhold til aksene 1 og 2. Aksene er skalert i SD-enheter. - DCA ordination plot of 83 species along axis 1 and 2. The axes are scaled in SD units.

TWINSpan-klassifiseringen bekrefter at de 46 rutene omfatter en del typiske engruter, noen typiske gammelkrattruter og forholdsvis mange ruter som inntar en mellomstilling.

Den store mellomgruppen (gruppe 01, **vedlegg 3**) i TWINSpan-klassifiseringen og det at så mange ønskede arter opptrer med høye smårutefrekvenser (se **vedlegg 2**), indikerer at de ryddede områdene har en gunstig mosaikk av engarealer og åpne, strø- eller krattart-pregete arealer. Det er gjennomgående kort avstand fra strø- eller krattart-pregete arealer til eng, hvorfra engartene kan ekspandere til de åpnere arealene. (Dette er basert på inntrykk fra feltene; vi har ikke målt avstander mellom "patches".) Det innebærer at utgangspunktet for å få etablert eng over hele det ryddede området er gunstig.

TWINSpan-klassifiseringen gir sammen med DCA-ordinasjonen et godt utgangspunkt for å følge utviklingen i de 46 rutene videre.

Den største faren for oppslag av uønskede arter ligger i bringebær (*Rubus idaeus*) som allerede i løpet av sommeren 1994 dannet et par grisne kratt. Oppslag av einer (*Juniperus communis*) og kjøtttype (*Rosa dumalis*) kan også forventes dersom beitet blir svakt. Derimot er det sannsynlig at krattthumleblom (*Geum urbanum*) og gauksyre (*Oxalis acetosella*) og andre uønskede arter som fantes i lavere frekvenser vil gå ut som følge av konkurranse med ekspanderende engarter, slik materialet fra forsøkene 1989-92 antyder. Det er særlig grasartene som preserer ut krattartene.

4 Anbefalinger om videre skjøtselstiltak

Vi vil slutte oss til de som hevder at "tidligere arealbruk bør være retningsgivende for skjøtelsesmåte" (Hatten & Sickel 1993). Slått er derfor ikke den beste løsningen for å holde i hevd en vegetasjonstype som er skapt gjennom beite (jf. Austad & Hauge 1990), men kan være tjenlig i tilfeller der det byr på problemer å sette inn beitedyr (Wells 1971, Losvik 1992). Slått er ett middel til å holde uønskede elementer i sjakk dersom mulighetene for å øke beitetrykket ikke er til stede. Ifølge Wells (1971) vil slått ikke føre til tap av arter, iallfall ikke på kort sikt. I Norge har vi ennå ikke tilstrekkelig kunnskap til å gi anbefalinger om antall beitedyr på ulike typer mark for å utvikle eller opprettholde bestemte engtyper, enn si for å holde einer og andre uønskede arter i sjakk (Austad & Hauge 1990).

Det anbefales at en prøver å bevare og eventuelt utvikle verneområders biodiversitet ved å skjytte dem på en variert måte (Kielland-Lund 1991), dette for å skape et bredt spekter av mikrohabitater der flest mulig ønskede arter får levemuligheter.

Gibson & Brown (1992) undersøkte utviklingen fra tidligere dyrket mark (kunsteng) til "kalkeng" som er sammenlignbar med engene på Skaget, under ulike beitereregimer. De konkluderte at tidspunkt for beite og beitets varighet påvirker vegetasjonsutviklingen i betydelig grad. Moderat beite under hele vegetasjonsperioden (april-november, i Storbritannia) er mest effektivt for utvikling mot "gammeleng". Ugrasarter forsvinner raskt under dette beiteregimet, mens beite bare om våren fører til at ugrasarter holder seg i engene. Et differensiert beitemønster (med en viss variasjon i beitetrykk i tid og rom) gir størst diversitet. Også Smith & Rushton (1994) fant sammenheng mellom beitetidspunkt (vår/høst) og artssammensetning.

Gibson & Brown (1992) peker på tre forutsetninger for at utvikling til gammeleng skal lykkes: 1) at jorden er relativt næringsfattig, spesielt mht. nitrogen, 2) kort avstand til forekomster av arter som man ønsker skal inngå i engene, og 3) beite som i en periode overstiger områdets produksjonsevne. Under slike forutsetninger kan man initiere en prosess som med tiden fører til ønsket engtype.

På Skaget har vi et godt utgangspunkt, i og med at gammelengområder med de ønskede artene finnes spredt innen naturreservatet. Likevel må man forvente at det vil ta tiår før naturreservatet har blitt et sammenhengende gammelengområde.

Videre skjøtselstiltak på Skaget bør bestå i:

- Ytterligere rydding av einerkratt.

1) Den nordlige delen, rundt naustet og nordover, ryddes for einer, på lignende vis som ryddingen i 1994 lenger sør. Ved naustet finnes fremdeles en del sitkagran (*Picea sitchensis*). Einerkrattene varierer en del i tetthet, men er tilstrekkelig tette til å holde beitedyr ute. Beitedyrene passerer dette området for å gå inn i områdene sør for naustet. Dersom det nordlige området åpnes og utvikler eng, vil det kunne bidra til i større grad å

trekke dyrene sørøver på Skaget. Den nordligste delen bør ryddes gradvis i løpet av f.eks. en treårsperiode, for einer (*Juniperus communis*), kjøtttype (*Rosa dumalis*), rogn (*Sorbus aucuparia*) og sitkagran, eventuelt også spontant forekommende gran (*Picea abies*).

2) Rydding av et område langt sør på østsiden av Skaget. Nesten uansett hvor på Skaget en fjerner einer, vil det være forholdsvis kort avstand mellom blottlagte arealer og arealer hvorfra ønskede arter kan spres. "Nesten uansett" betyr at unntak finnes. Et diffust avgrenset gammelkrattområde langt nede på sørøstsiden av Skaget inneholder særlig mye av uønskede arter, og i tillegg flere uønskede arter som ikke bød på problemer i 1989-92, bl.a. geitrams (*Chamaenerion angustifolium*), hundegras (*Dactylis glomerata*) og rødhyll (*Sambucus racemosa*). Fordi dette feltet har kommet så langt, bør det åpnes forsiktig og følges opp med slått et par ganger i sesongen for å holde uønskede arter nede samt utsettes for manuell fjerning av planter som slåttens vanskelig tar, særlig bringebær (*Rubus idaeus*), kjøtttype (*Rosa dumalis*) og vegtistel (*Cirsium vulgare*).

En bør særlig ta ut de høyeste einerne som danner tette, omfangsrike einerbestander. Erfaringene fra 1994 tyder på at det er bedre å skape noen større, åpne områder der skyggevirkingen av kringstående einerbusker er moderat og konsentrert til kanten av åpningene, enn å lage mange små, åpne områder der en forholdsvis stor del av arealet blir liggende i skygge av einerne under deler av dagen. Dette er også den beste fremgangsmåten for foryngelse av selve einerbestandene (Gilbert 1980, Rosén 1982: 74).

- Noe sterkere beitetrykk, fortrinnsvis av sau. Den beste skjøtelsen ville være om einerkrattene på Skaget ble gjerdet inn og sau satt inn der i deler av beitesesongen, uten å ha muligheter til å forlate området. Moderat beite i andre halvdel av sommeren er trolig gunstigst. Svakt vinterbeite kan være verdt å prøve ut.

- For å holde høye grasarter i sjakk, er det en fordel om ungdyr av storfe for kortere tid beitet i området, fortrinnsvis i tørre perioder for å minske tråkkpåvirkningen. Det samme gjelder hest. Bruk av både sau og storfe/hest vil kunne gi en gunstig balanse mellom gras og urter (Wells 1971).

- Oppfølging av feltsjiktet i de ryddede feltene med slått i juli/august. Slått bør utføres i en femårsperiode i de ryddede områdene inntil feltsjiktet er stabilisert, og bør iallfall utføres dersom beitetrykket ikke blir sterkere enn det har vært i de siste årene. Slått konsentreres om områder der høye grasarter er særlig dominerende. Biomassen må fjernes.

- Bringebær og kjøtttype som skyter opp utenfor områdene som slås bør fjernes manuelt.

- Lokalt, der mose har tatt overhånd og feltsjiktet er dårlig utviklet, kan mosene fjernes på små (1-2 m²) arealer. Når mose fjernes, bør en prøve å ikke samtidig fjerne engarter som måtte finnes spredt i moseteppet.

5 Sammendrag

Beitemarker med lang kontinuitet og som ikke er blitt gjødslet, utgjør sjeldne og truede naturtyper både i Norge og Nord-Europa forøvrig.

Skaget er sørenden av øya Tautra i Trondheimsfjorden (Frosta kommune, Nord-Trøndelag). Her finnes beitemarker som ble nytt på tradisjonelt vis inntil midten av 1950-årene (**figur 1-5**). Etter den tid har einer (*Juniperus communis*) ekspandert til å dekke mesteparten av arealet. I begynnelsen av 1970-årene ble sitkagran (*Picea sitchensis*) plantet over hele beitemarksarealet. Einer og sitkagran førte til en drastisk reduksjon av gras- og urterik engvegetasjon. Innlaget av kjøtttype (*Rosa dumalis*) var etter hvert blitt betydelig. Rapporten beskriver et forsøk utført i 1989-92. Det tok sikte på å komme frem til en metode for re-etablering av eng der einerkratt og sitkagran hadde undertrykt engvegetasjonen.

Skaget er vernet som naturreservat, mest med tanke på ornitologiske verdier. Området har også store landskapsmessige, kulturhistoriske og botaniske verdier, bl.a. rike forekomster av norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*) og den regionalt sjeldne enghavre (*Avenula pratensis*). Halvøya er en del av Ramorenen som ble avsatt submarint i Yngere Dryas (10 000-11 000 år BP). Tautra har et gunstig lokalklima, med bl.a. en lengre vegetasjonsperiode enn andre lavlandsområder rundt Trondheimsfjorden. Noen klimaparametre er vist i **tabell 1**. Jordsmonet er tynt, og de øvre lagene består av en blanding av organisk materiale og mineralmateriale som er karakteristisk for områder som har vært beitet i lang tid. På grunn av einerkrattutvikling, sitkaplanting og lokale variasjoner i jorddybde, finner en lokale variasjoner i jordkjemiske parametre (**tabell 3**).

Utviklingen av de eldste krattene kan trolig spores tilbake til 1930-tallet. Området har vært nytt på tradisjonelt vis, som ugjødslet beitemark, frem til i dag, men med minskende beite-trykk.

Det er markert forskjell i artssammensetningen i tette, gamle kratt av einer og yngre, åpnere kratt og i veletablert engvegetasjon (**tabell 2**). Gammelkrattene inneholder lite av engarter (gruppe A i **tabell 2**), men til gjengjeld en del skogsarter og nitrofile arter som indikerer langt fremskreden gjengroing og akkumulering av næring (gruppe B i **tabell 2**), og som vurderes som "uønskede". I ungkrattene er engvegetasjonens arter fremdeles godt representert.

I 1988-89 startet et forsøk med å restaurere (gjenskape) engvegetasjonen der tette einerkratt rådde. Mesteparten av sitkagranene ble fjernet. I einerkrattene ble det ryddet 8 prøvefelt à 16 m²; disse ble gjerdet inn. I feltene ble det lagt ut 50 faste analyseruter à 50 x 50 cm som ble analysert med frekvensmetodikk (25 småruter i hver analyserute) vår og sensommer 1989 og sensommer 1990, 1991 og 1992. Gjennom analysene kunne en følge vegetasjonsutviklingen i detalj, for å kontrollere om utviklingen gikk i ønsket retning, dvs. mot engvegetasjon tilsvarende den som finnes i yngre og åpnere einerkratt i området. Halvparten av rutene ble manipulert ved at strø, bunnsjikt og/eller feltsjikt ble fjernet i den hensikt å undersøke om sjikt fjerning ga en raskere

utvikling av engvegetasjon i de ryddede områdene. Det er i andre undersøkelser vist at bl.a. tette og tykke mosematter kan hindre spiring av mange arter. Akkumulering av barnålstrø kan også tenkes å vanskeliggjøre etablering av engarter.

Etter analysering i august hvert år i 1989-92 ble vegetasjonen i prøveflatene slått med ljå (ikke i 1991), og høyet ble fraktet ut av reservatet. Hensikten med slått var å simulere virkningen av svakt beite og å tappe systemet for næring. En lang rekke undersøkelser har vist at artsrike enger helst utvikles på næringsfattig mark. Når beite avtar og beitemarker gror igjen, akkumulerer næring i systemet og gir vekstmuligheter for mer næringskrevende og konkurransesterke arter, som i sin tur presser ut engartene. Ved restaureringsforsøk er det derfor viktig å føre næring bort fra systemet.

Analysematerialet er behandlet med numeriske metoder; ordinasjon med programmene DCA og CCA og klassifikasjon med TWINSpan (bare 1994-materialet, se nedenfor). Sjeldne arter er blitt nedveid, slik at de spiller en relativt underordnet rolle i analyse av tendensene i vegetasjonsutviklingen. "Sjeldne arter" i denne undersøkelsen omfatter noen lavfrekvente arter, mest ugrasarter, som spiller liten rolle i vegetasjonsdynamikken.

Første sesong etter krattrydding (1989) viste mange engarter og noen krattarter økning i antall ruter de forekom i (av 50 totalt) og i smårute-frekvens. Et par lavfrekvente engarter forsvant, og flere krattarter gikk tilbake. Analyse av virkningen av sjiktmanipulering viste statistiske signifikante forskjeller mellom manipulerede og ikke-manipulerte ungkrattruter, mindre forskjeller mellom manipulerede og ikke-manipulerte gammelkrattruter.

Etter tre sesongers skjøtsel, i august 1992, var engarter (ønskede arter) generelt gått frem både mht. hvor mange ruter de fantes i og i smårute-frekvens (**tabell 4**). Økningen av engarter var statistisk signifikant ($P < 0,0001$ for ruter og $P = 0,0001$ for småruter).

Flere krattarter viste liten nedgang i antall ruter de fantes i i 1992 i forhold til 1989, men smårute-frekvensen var redusert. Noen lavfrekvente ugrasarter forsvant helt. Tre uønskede arter, kjøtttype (*Rosa dumalis*), bringebær (*Rubus idaeus*) og vegtistel (*Cirsium vulgare*) var blitt fjernet selektivt fra rutene. Kjøtttype og bringebær fantes likevel i flere ruter i 1992 enn i 1989, men gjennomsnittlig smårute-frekvens var lavere i 1992, eller uendret. Vegtistel forsvant fra et par ruter, men økte frekvensen i de rutene der den hang igjen. Noen uønskede arter forsvant eller minket ved å bli utsatt for mer lys og høyere temperaturer (f.eks. gauksyre (*Oxalis acetosella*) og maurarve (*Moehringia trinervia*)), eller de tapte i konkurranse med rasktvoksende engarter, spesielt noen grasarter (f.eks. enghavre (*Avenula pratensis*)). Samlet sett utviklet gruppen uønskede arter seg i en ugunstig retning, sett fra et engskjøtsel-synspunkt.

I løpet av 4-årsperioden kom 7 karplantearter inn i rutene som nye, og antall moser økte. Blant annet kom noen typiske pionérmoser inn i rutene.

Einer (*Juniperus communis*) gikk tilbake i gammelkratt, der den var blitt fjernet, men økte til gjengjeld i ungkrattruter (**tabell 6**).

Økningen skyldtes spiring av frø. Bringebær (*Rubus idaeus*) økte i ungrakratt. Noen krattarter minket både i gammelkratt og ungrakratt; de reagerte negativt på åpning/slått av feltsjiktet. De ulike krattartene viste ulik utvikling i forsøksperioden.

Mange engarter viste entydig økning både i gammelkratt- og ungrakratt (tabell 6). Noen engarter spredte seg ikke inn i gammelkratt, men ekspanderte i ungrakratt, dvs. i prøvelfelt der de allerede fantes. Engartene har trolig ulik evne til å spre seg selv over korte avstander, dvs. at noen arter vil kreve lengere tid enn andre på å ekspandere inn i åpnete områder. Flere av de viktige grasartene på Skaget har evne til rask ekspansjon og etablering når forholdene tilsier det.

Sjikt-manipuleringen hadde virkning for utviklingen både i gammelkratt- og ungrakrattene. Noen av de manipulerede rutene fikk et visst innslag av pionérarter, mens ikke-manipulerte ruter unngikk disse. I og med at alle gammelkrattene, enten de var blitt sjikt-manipulert eller ikke, utviklet seg i retning av eng, har sjikt-manipuleringen neppe vært nødvendig for å påskynde utviklingen av engvegetasjon i ruter som har ligget inne i gamle kratt og hadde dårlig utviklet feltsjikt da de ble blottlagt.

Sommers 1994 hadde alle de 8 prøvelfeltene godt utviklet feltsjikt, med dekning fra 50 til 80 % og dominert av grasarter. I noen ruter var felt- og bunnsjikt fremdeles dårlig utviklet; i disse rutene hadde trolig sjikt-manipuleringen vært så drastisk at den sinket engutviklingen. Slåtten hadde ikke fått bukt med alle krattartene, og uteblitt slått i 1993 og 1994 hadde ført til oppslag av særlig kjøtttype (*Rosa dumalis*) i de feltene der arten fantes ved forsøkets start. Skjøtselen hadde heller ikke vært tilstrekkelig til å holde bringebær (*Rubus idaeus*) nede.

Forsøket 1989-92 ga ønsket resultat i den forstand at åpnete arealer raskt utviklet engvegetasjon, uten at problemene med krattarter og nitrofytter ble for store. Eksperimentet falt heldig ut sannsynligvis på grunn av en gunstig vegetasjonsmosiakk der det var kort avstand mellom åpnete arealer og intakt engvegetasjon, hvorfra engarter kunne spre seg inn i åpnete arealer.

I 1993/94 ble et større og mer sammenhengende område på Skagets østside delvis ryddet for einer for å øke engarealet og for å gjøre området mer attraktivt både for besøkende og beitedyr. Her ble det lagt ut 46 fastruter à 1 m² som skal følges med frekvensmetodikk (25 småruter) i perioden 1994-98. Området vil bli utsatt for lett beite av sau, hest og storfe i perioden. Resultatet av analysene sensommeren 1994 er vist i vedlegg 2-3. Materialet ser ut til å spenne over mesteparten av den variasjonen som finnes i vegetasjonen i området (gammelkratt, ungrakratt, eng), og å danne et godt utgangspunkt for oppfølging av utviklingen.

Videre rydding av krattene bør skje gradvis, fortrinnsvis i arealene nord for naustet og i et område nærmere sørspissen av Skaget. Enkelte problemarter bør fjernes særskilt, og flekker som har spesielt tett dekke av høye grasarter bør slås i en fem-årsperiode.

6 Summary

Long established grassland that has never been manured is a rare and threatened natural habitat in both Norway and elsewhere in northern Europe.

At Skaget, on the southern end of the island of Tautra in Trondheimsfjord (Frosta, Nord-Trøndelag), some areas of grassland were worked in a traditional manner until the mid-1950's (Fig. 1-5). Since then, juniper (*Juniperus communis*) has expanded to cover most of the area. Sitka spruce (*Picea sitchensis*) was planted on the entire area at the beginning of the 1970's. The juniper and Sitka spruce led to a drastic reduction in the grass- and herb-rich meadow vegetation, and dog rose (*Rosa dumalis*) had gradually become a significant element.

Skaget is protected as a nature reserve, principally on account of its ornithological qualities. The area also has considerable qualities of landscape, culture historical and botanical character, including large occurrences of Norwegian thyme (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*) and the regionally rare species meadow oatgrass (*Avenula pratensis*).

There is a marked difference in the species composition of old and young scrubland (Table 2). Old scrubland has few meadow species, but instead some forest and nitrophilous species which indicate a far advanced stage of overgrowing and accumulation of nutrients, and which are looked upon as being "undesirable". Grassland species are still well represented on the young scrubland.

A trial began in 1988-89 to restore (re-create) the meadow vegetation where dense juniper scrubs dominated. Most of the Sitka spruces were removed. Eight sample plots, each measuring 16 m², were cleared in the juniper scrubs and were fenced in. Fifty permanent analysis quadrats measuring 50 x 50 cm were laid out within the plots and these were analysed using the frequency method (25 small squares in each quadrat) in the spring and late summer of 1989 and the late summers of 1990, 1991 and 1992. These analyses enabled the development of the vegetation to be monitored in detail, to verify that it proceeded in the desired direction, i.e. towards meadow vegetation corresponding to that present in the younger, more open juniper scrubs in the area. Half the quadrats were manipulated in that litter and the bottom layer and/or field layer were removed to see whether this resulted in more rapid development of meadow vegetation in the cleared areas. Following the analysis, the vegetation on the sample plots was cut (not in 1991) and the hay was removed from the reserve. The mowing was intended to simulate the effect of light grazing and draw nutrients out of the system. Numerous studies have shown that species-rich meadows preferably develop on ground poor in nutrients.

Numerical methods, ordination using DCA and CCA programs and classification using TWINSpan, were applied to the material obtained from the analyses. Rare species were weighed down so that they would play a relatively minor role in the analysis of tendencies in the development of the vegetation.

In the first season following clearance of the scrubs (1989), many meadow species and some scrubland species showed an increase in the number of quadrats in which they occurred and in their frequency in the small squares. A couple of meadow species with low frequency disappeared, and several scrubland species declined. Analysis of the effect of manipulating the layers showed statistically significant differences between manipulated and non-manipulated young scrub quadrats, but fewer differences between manipulated and non-manipulated old scrub quadrats.

Following three seasons of management, the meadow species have in general increased as regards both the number of quadrats in which they occur and their frequency in the small squares (Table 6). Several scrubland species showed little reduction in 1992 compared with 1989 in the number of quadrats in which they occurred, but their frequency in the small squares was reduced. Some low-frequency weeds disappeared completely. Three undesirable species, dog rose (*Rosa dumalis*), raspberry (*Rubus idaeus*) and spear thistle (*Cirsium vulgare*), were selectively removed from the quadrats. Dog roses and raspberries were, nevertheless, present in more quadrats in 1992 than in 1989, but their average frequency in the small squares was lower than in 1992, or unchanged. The spear thistle disappeared from a couple of quadrats, but its frequency increased in those where it survived. During the 4-year period, 7 vascular plant species entered the quadrats as new elements and the number of mosses increased.

Many meadow species showed an unambiguous increase on both old and young scrubland (Table 6). Juniper (*Juniperus communis*) declined on old scrubland. Several meadow species did not spread into quadrats in old scrub, but expanded in young scrub quadrats, i.e. in plots where they were already present. Scrubland species showed varying development during the experiment. The raspberry (*Rubus idaeus*) increased in young scrub. Some scrubland species decreased in both old and young scrub; they reacted negatively to the opening up and the cutting of the field layer.

Manipulation of the layers had its greatest effect on the development in quadrats on old scrubland where all the quadrats evolved in the direction of grassland vegetation. The manipulated quadrats, where litter and the bottom and/or field layers (dominated by scrubland species) had been removed, gained a certain element of pioneer species, whereas non-manipulated quadrats on old scrubland avoided these. The material suggests that layer manipulation is unnecessary for accelerating the development of meadow vegetation in quadrats which have been located on old scrubland and which had a poorly developed field layer when they were exposed.

By the late summer of 1994, all 8 plots had a well-developed field layer with a 50-80 % cover and were dominated by grasses. The field and bottom layers were still poorly developed in some quadrats, the layer manipulation probably having been so drastic there that it delayed the development of grassland. The management work had not got the better of all the scrub species, and the absence of mowing in 1993 and 1994 had led to dog rose (*Rosa dumalis*) reentering plots in which it was found

at the start of the trial. Nor had there been sufficient management to keep the raspberry (*Rubus idaeus*) down.

The experiment in 1989-92 has provided the desired result in the sense that the areas that were opened up have rapidly developed meadow vegetation, without the problems connected with scrubland species and nitrophytes becoming too great. The experiment was probably successful because of a favourable vegetation mosaic where the distance was short between areas that were opened up and intact meadow vegetation from which grassland species were able to spread into the opened up areas.

In 1993/94, a larger and more continuous area on the east side of Skaget was cleared to increase the grassland and make the area more attractive to visitors and grazing animals. 46 permanent plots each measuring 1 m² were laid out there and these will be monitored using the frequency method (25 small squares) in the period 1994-98. The area will be exposed to light grazing by sheep, horses and cattle during this period.

Further clearance of thickets should take place gradually, priority being given to the ground north of the boathouse and an area closer to the southern tip of Skaget. Certain problem species should be removed individually.

7 Litteratur

- Aune, B. 1993a. Temperaturnormaler normalperiode 1961-1990. - Det norske meteorologiske institutt Rapp. klima 2/93: 1-63.
- Aune, B. 1993b. Årstider og vekstsesong 1 : 7 mill. Nasjonalatlas for Norge, kartblad 3.1.7. - Statens kartverk.
- Austad, I. & Hauge, L. 1989. Restoration and management of historical cultural landscapes - an important aspect of landscape ecology. Results from a cotter's farm in Lærdal, Western Norway. - *Landschaft + Stadt* 21,4: 148-157.
- Austad, I. & Hauge, L. 1990. Juniper fields in Sogn, Western Norway, a man-made vegetation type. - *Nordic J. Bot.* 9: 665-683.
- Austad, I., Lea, B.O. & Skogen, A. 1985. Kulturpåvirkede edelløvskoger. Uprøving av et metodeopplegg for istandsetting og skjøtsel. - *Økoforsk Rapp.* 1985,1: 1-55.
- Austad, I., Skogen, A., Hauge, L., Helle, T. & Timberlid, A. 1991. Human-influenced vegetation types and landscape elements in the cultural landscapes of inner Sogn, western Norway. - *Norsk geogr. Tidsskr.* 45: 35-58.
- Austrheim, G. 1991. Vegetasjonsdynamikk i tørring og einerkratt på Tautra i Nord-Trøndelag. Beskrivelse av gjengroing og utprøving av restaureringsmetoder. - Univ. Trondheim. Upubl. hovedfagsoppgave. 74, 3 s.
- Berntsen, T. 1994. Miljøvernpolitisk redegjørelse. Miljøvernminister Thorbjørn Berntsens redegjørelse i Stortinget 11. april 1994. Faktadel. - Miljøverndepartementet.
- Bjørnbæk, G. 1993. Snø 1 : 7 mill. Nasjonalatlas for Norge, kartblad 3.1.4. - Statens kartverk.
- Bowen, H.J.M. 1965. Sulphur and the distribution of British plants. - *Watsonia* 6,2: 114-119.
- ter Braak, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. - *Ecology* 67: 1167-1179.
- ter Braak, C.J.F. 1988a. CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by [Partial] [Detrended] [Canonical] correspondence analysis (version 2.0). - TNO Institute of Applied Computer Science, Wageningen.
- ter Braak, C.J.F. 1988b. CANOCO - an extension of DECORANA to analyse species-environment relationships. - *Vegetatio* 75: 159-160.
- Brunet, J. 1992. Betespåverkan i fältskiktet i en skånsk ekblandskog. - *Svensk bot. Tidskr.* 86: 347-353.
- Buttenschøn, J. 1988. The establishment of woody species in grassland conservation areas. - *Aspects of Applied Biology* 16: 373-381.
- Baadsvik, K. 1975. Vegetasjon og flora på Tautra; Frosta kommune, Nord-Trøndelag. Foreløpig rapport i forbindelse med landsplan for verneverdige naturområder og forekomster. - Univ. Trondheim, DKNVS, Botanisk avd. 20 + 3 s. Upubl.
- Dahl, E., Elven, R., Moen, A. & Skogen, A. 1986. Vegetasjonsregionkart over Norge 1 : 1 500 000. Nasjonalatlas for Norge, kartblad 4.1.1. - Statens kartverk.
- Dixon, J.M. 1991. Biological flora of the British Isles 173. *Avenula* (Dumort.) Dumort. - *J. Ecol.* 79: 829-865.
- DN & NINA, Direktoratet for naturforvaltning & Norsk institutt for naturforskning 1993. Nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap. 1-3. - 8 hefter + landsdel-krysslister.
- Eilertsen, O., Økland, R.H., Økland, T. & Pedersen, O. 1990. Data manipulation and gradient length estimation in DCA ordination. - *J. Veg. Sci.* 1: 261-270.
- Ekstam, U. & Forshed, N. 1992. Om hævdens opphør. Kärleväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker. - Naturvårdsverket, Solna. 135 s.
- Fitter, A.H. & Jennings, R.D. 1975. The effects of sheep grazing on the growth and survival of seedling junipers (*Juniperus communis* L.). - *J. Appl. Ecol.* 12: 637-642.
- Fremstad, E. 1994. Norsk timian (*Thymus praecox* ssp. *arcticus*) i Norge. - *Blyttia* 52: 67-80.
- Fremstad, E. & Elven, R. 1987. Enheter for vegetasjonskartlegging i Norge. - *Økoforsk Utredning* 1987,1. Flere pag.
- Frivold, L.H. 1994. Trær i kulturlandskapet. - Landbruksforlaget, Oslo. 224 s.
- Førland, E. 1993a. Årsnedbør 1 : 2 mill. Nasjonalatlas for Norge, kartblad 3.1.1. - Statens kartverk.
- Førland, E. 1993b. Nedbørhyppighet 1 : 7 mill. Nasjonalatlas for Norge, kartblad 3.1.3. - Statens kartverk.
- Førland, E. 1993c. Langtidsvariasjoner av temperatur 1 : 7 mill. Nasjonalatlas for Norge, kartblad 3.1.10. - Statens kartverk.
- Førland, E. 1993d. Langtidsvariasjoner av nedbør 1 : 7 mill. Nasjonalatlas for Norge, kartblad 3.1.9. - Statens kartverk.
- Førland, E.J. 1993e. Nedbørnormaler normalperiode 1961-90. - Det norske meteorologiske institutt Rapp. klima 39/93: 1-63.
- Fægri, K. 1960. Maps of distribution of Norwegian plants. I. The coast plants. - *Univ. Bergen Skr.* 26.
- Gibson, C.W.D. & Brown, V.K. 1992. Grazing and vegetation change: deflected or modified succession? - *J. Appl. Ecol.* 29: 120-131.
- Gibson, C.W.D., Watt, T.A. & Brown, V.K. 1987. The use of sheep grazing to recreate species-rich grassland from abandoned arable land. - *Biological Conservation* 42: 165-183.
- Gilbert, O.L. 1980. Juniper in the Teesdale. - *J. Ecol.* 68: 1031-1024.
- Grime, J.P., Hodgson, J.G. & Hunt, R. 1988. Comparative plant ecology. A functional approach to common British species. - Unwin Hyman, London. 741 s.
- Hatten, L. & Sickel, H. 1993. Botaniske undersøkelser av kulturlandskap på Lånan, Vega kommune, Nordland, 1992. Rapport til Verdens Naturfond (WWF). - Universitetet i Oslo, Botanisk hage og museum. 12 + 3 s. Upubl.
- Hill, M.O. 1979. TWINSPLAN - a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two way table by classification of the individuals and the attributes. - Cornell University, Department of Ecology and Systematics, Ithaca, New York.
- Hill, M.O. & Gauch, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. - *Vegetatio* 42: 47-58.
- Hæggröm, C.-A. 1990. The influence of sheep and cattle grazing on wooded meadows in Åland, SW Finland. - *Acta Bot. Fennica* 141: 1-28.
- Jordal, J.B. 1993. Sopp er ålreit. Sopp som indikator for verdifulle beite- og slåttemarker. Nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap. - Direktoratet for naturforvaltning. 15 s.
- Jordal, J.B. & Gaarder, G. 1993. Soppfloraen i en del naturbeitemarker og naturenger i Møre og Romsdal og Trøndelag. - Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernadv. Rapp. 1993,9: 1-76.

- Jordal, J.B. & Sivertsen, S. 1992. Soppfloraen i noen ugjødsle beitemarker i Møre og Romsdal. - Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelinga, Rapp. 1992,11: 1-65.
- Keizer, P.J., van Tooren, B.F. & During, H.J. 1985. Effects of bryophytes on seedling emergence and establishment of short-lived forbs in chalk grassland. - J. Ecol. 73: 493-504.
- Kielland-Lund, J. 1991. Diversitet i naturlige engsamfunn. - Faginfo SFFL 23: 64-69.
- Kielland-Lund, J. 1992. Viktige vegetasjonstyper i kulturlandskapet Øst-Norge. - Direktoratet for naturforvaltning & NINA, Trondheim. Nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap. 2. Håndbok for feltregistrering. 33 s.
- Kinderås, K. 1994. Tynning av einer Tautra 1993. - Rapport til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. 7 s., 5 vedlegg. Upubl.
- Laasimer, L. 1981. Anthropogenous changes of plant communities and problems of conservation. - I: Anthropogenous changes in the plant cover of Estonia. Academy of Sciences of the Estonian SSR, Institute of Zoology and Botany, Tartu. s. 18-45.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. Norsk flora. 6. utg. ved Reidar Elven. - Det norske samlaget, Oslo. LXXIII, 1014 s.
- Losvik, M.H. 1992. Restoring abandoned pasture by mowing - influences on frequency and cover of plant species. - Norw. J. Agric. Sci. 6: 391-409.
- Losvik, M. 1993. Total species number as a criterion for conservation of hay meadows. - I Bunce, R.G.H., Ryszkowski, L. & Paoletti, M.G., red. Landscape ecology and agroecosystems. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida. s. 105-111.
- van der Maarel, E. 1971. Plant species diversity in relation to management. - I Duffey, E. & Watt, A.S., red. The scientific management of animal and plant communities for conservation. The 11th symposium of the British Ecological Society, University of East Anglia, Norwich 7-9 July 1970. Blackwell, Oxford. s. 45-63.
- van der Maarel, E., Janssen, J.G.M. & Louppen, J.M.W. 1978. TABORD, a program for structuring phytosociological tables. - Vegetatio 38: 134-156.
- Milberg, P. 1994a. Germination ecology of the grassland biennial *Linum catharticum*. - Acta Bot. Neerl. 43: 261-269.
- Milberg, P. 1994b. Frøbanken i sydsvenska gräsmarker. - Svensk Bot. Tidskr. 88: 249-258.
- Miles, J. & Kinnaird, J.W. 1979. The establishment and regeneration of birch, juniper and Scots pine in the Scottish highlands. - Scottish Forestry 33: 102-119.
- Moen, A. 1990. The plant cover of the boreal uplands of Central Norway. I. Vegetation ecology of Sælendet nature reserve; haymaking fens and birch woodlands. - Gunneria 63: 1-451.
- Moen, A. & Odland, A. 1993. Vegetasjonsseksjoner i Norge. - Univ. Trondheim, Vitenskapsmuseet Rapp. Bot. Ser. 1993,2: 37-53.
- Nyholm, E. 1956. Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. Musci. - Gleerup, Lund. 599 s.
- Olsson, G. 1975. Inverkan av betning och annan skötsel på hagmarkers vegetation. - Svensk. bot. Tidskr. 69: 393-404.
- Pedersen, O. 1988. Biological data program/PC. Version 1.01. Brukerveiledning. - VegeDataConsult, Oslo.
- Rejmánek, M. & Rosén, E. 1988. The effects of colonizing shrubs (*Juniperus communis*) and *Potentilla fruticosa* on species richness in the grasslands of Stora Alvaret, Öland. - Acta phytogeogr. Suec. 76: 67-72.
- Rodwell, J.S., red. 1992. British plant communities. 3. Grasslands and montane communities. - Cambridge Univ. Press, Cambridge. 540 s.
- Rorison, I.H. 1971. The use of nutrients in the control of the floristic composition of grassland. - I Duffey, E. & Watt, A.S., red. The scientific management of animal and plant communities for conservation. The 11th symposium of the British Ecological Society, University of East Anglia, Norwich 7-9 July 1970. Blackwell, Oxford. s. 65-77.
- Rosén, E. 1982. Vegetation development and sheep grazing in limestone grasslands of south Öland, Sweden. - Acta phytogeogr. Suec. 72: 1-108.
- Rosén, E. 1988a. Shrub expansion in alvar grasslands on Öland. - Acta phytogeogr. Suec. 76: 76-100.
- Rosén, E. 1988b. Development and seedling establishment within a *Juniperus communis* stand on Öland, Sweden. - Acta Bot. Neerl. 37: 193-201.
- Schöning, G. 1778. Reise som giennem en deel af Norge i de aar 1773, 1774, 1775 paa Hans Majestets Kongens bekostning er giort og beskreven. I. - Tapir, Trondheim. [Nytrykk] 1979.
- Sjögren, E. 1971. The influence of sheep grazing on limestone heath vegetation on the Baltic island of Öland. - I: Duffey, E. & Watt, A.S., red. The scientific management of animal and plant communities. The 11th symposium of the British Ecological Society, University of East Anglia, Norwich 7-9 July 1970. Blackwell, Oxford. s. 487-495.
- Sjörs, H. 1967. Nordisk växtgeografi. Andra uppl. - Bonniers, Stockholm. 239 s.
- Smith, A.J.E. 1990. The liverworts of Britain and Ireland. - Cambridge Univ. Press, Cambridge. 362 s.
- Smith, R.S. & Rushton, S.P. 1994. The effects of grazing management on the vegetation of mesotrophic (meadow) grassland in Northern England. - J. Appl. Ecol. 31: 13-24.
- Sokal, R.P. & Rohlf, F.J. 1981. Biometry. The principles and practices of statistics in biological research. 2nd ed. - W.H. Freeman and Company, N.Y. 859 s.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1985. Beskrivelse til Nord-Trøndelag fylke - kvartærgeologisk kart 1 : 250 000. - Miljøverndepartementet Rapp. T-611: 1-42.
- Sollid, J.L. & Sørbel, L. 1993. Nord-Trøndelag fylke kvartærgeologisk kart 1 : 250 000. - Universitetet i Oslo, Geografisk institutt.
- Steen, E. 1958. Betesinflytelser i svensk vegetation. - Statens Jordbruksförsök Medd. 89: 1-82.
- Steen, E. 1980. Dynamics and production of semi-natural grassland vegetation in Fennoscandia in relation to grazing management. - Acta phytogeogr. Suec. 68: 153-156.
- St.prp. nr. 56 (1992-93) om samtykke til ratifikasjon av en konvensjon om biologisk mangfold 22. mai 1992. - Utenriksdepartementet. 46 s.
- Tamm, C.O. 1991. Nitrogen in terrestrial ecosystems. Questions of productivity, vegetational changes, and ecosystem stability. - Springer-Verlag, Berlin. 115 s.
- Tingstad, A. 1988. Forvaltningen av verneområdene på Tautra, Frosta kommune. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen Rapport 1988,10: 1-39.
- van Tooren, B.F. 1990. Effects of a bryophyte layer on the emergence of seedlings of chalk grassland species. - Acta Oecologica 11: 155-163.

- Verdifulle kulturlandskap i Norge 1994. Nasjonal registrering av verdifulle kulturlandskap. 4. Sluttrapport fra det nasjonale utvalget. - Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim. 117 s.
- Ward, L.K. 1973. The conservation of juniper. 1. Present status of juniper in southern England. - J. Appl. Ecol. 10: 165-188.
- Ward, L.K. 1982. The conservation of juniper: longevity and old age. - J. Appl. Ecol. 19: 917-928.
- Wegener, C., Hansen, M. & Jacobsen, L.B. 1992. Vegetasjons- overvåking på Svalbard. Effekter av reinbeite ved Kongsfjorden, Svalbard. - Norsk polarinstitutt Medd. 121: 1-54.
- Wells, T.C.E. 1969. Botanical aspects of conservation management of chalk grasslands. - Biological Conservation 2: 36-44.
- Wells, T.C.E. 1971. A comparison of the effects of sheep grazing and mechanical cutting on the structure and botanical composition of chalk grassland. - I: Duffey, E. & Watt, A.S., red. The scientific management of animal and plant communities. The 11th symposium of the British Ecological Society, University of East Anglia, Norwich 7-9 July 1979. Blackwell, Oxford. s. 497-515.
- Wilmann, B. 1993. Dokumentasjon til PC-systemet Botprog ved NINA. Foreløpig utgave. - NINA. 62 s. Upubl.
- Økland, R.H. 1990. Vegetation ecology; theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. - Sommerfeltia Suppl. 1: 1-233.
- Aagaard, K. 1987. Dagsommerfuglfloraen på Tautra, et trøndersk kulturlandskap. - Økoforsk Notat 1987,1: 1-22.

Vedlegg

Vedlegg 1. Artsliste for eng og kratt på Skaget, Tautra
 Forkortelser, vitenskapelige og norske navn for arter som forekommer i tabeller og diagrammer, og lavfrekvente arter som er nedveid og ikke anføres i tabeller og diagrammer. Artene er ordnet etter vitenskapelige navn. - Species occurring in meadow and scrub at Skaget, Tautra. Shortenings, scientific and Norwegian names occurring in tables and diagrams, and some downweighed species which have been omitted from tables and diagrams.

Forkortelser	Vitenskapelige navn	Norske navn
Abbreviations	Scientific names	Norwegian names

Karplanter - Vascular plants

Achi mil	Achillea millefolium	ryllik
Agro cap	Agrostis capillaris	engkvein
Alch vul	Alchemilla vulgaris coll.	marikåpe-arter
Anth syl	Anthriscus sylvestris	hundekjeks
Anth odo	Anthoxanthum odoratum	gulaks
Arrh ela	Arrhenatherum elatius	hestehavre
Aven pra	Avenula pratensis	enghavre
Aven pub	Avenula pubescens	dunhavre
Botr lun	Botrychium lunaria	marinøkkel
Camp rot	Campanula rotundifolia	blåklokke
Care fla	Carex flacca	blåstarr
Care pil	Carex pilulifera	bråtestarr
Cera fon	Cerastium fontanum	vanlig arve
Cirs vul	Cirsium vulgare	vegtistel
Dant dec	Danthonia decumbens	knegras
Desc ces	Deschampsia cespitosa	sølvbunke
Desc fle	Deschampsia flexuosa	smyle
Epil col	Epilobium collinum	bergmjølke
Epil mon	Epilobium montanum	krattmjølke
Euph sp.	Euphrasia spp.	øyentrøst-arter
Fest ovi	Festuca ovina	sauesvingel
Fest rub	Festuca rubra	rødsvingel
Fili ulm	Filipendula ulmaria	mjødurt
Frag ves	Fragaria vesca	jordbær
Gali uli	Galium uliginosum	sumpmaure
Gali ver	Galium verum	gulmaure
Gera rob	Geranium robertianum	stankstorkenebb
Gera syl	Geranium sylvaticum	skogstorkenebb
Geum riv	Geum rivale	enghumleblom
Geum urb	Geum urbanum	kratthumleblom
Hype mac	Hypericum maculatum	firkantperikum
Juni com	Juniperus communis	einer
Linu cat	Linum catharticum	vill-lin
Lotu cor	Lotus corniculatus	tiriltunge
Luzu cam	Luzula campestris	markfrytle
Luzu mul	Luzula multiflora	engfrytle
Luzu pil	Luzula pilosa	hårfrytle
Moeh tri	Moehringia trinervia	maurarve
Myos arv	Myosotis arvensis	åkerveronika
Oxal ace	Oxalis acetosella	gauksyre
Pari qua	Paris quadrifolia	firblad
Pimp sax	Pimpinella saxifraga	gjeldkarve

forts.

Vedlegg 1 forts.

Forkortelser Abbreviations	Vitenskapelige navn Scientific names	Norske navn Norwegian names
Plan lan	<i>Plantago lanceolata</i>	smalkjempe
Poa ann	<i>Poa annua</i>	tunrapp
Poa nem	<i>Poa nemoralis</i>	lundrapp
Poly avi	<i>Polygonum aviculare</i>	tungras
Pote ere	<i>Potentilla erecta</i>	tepperot
Pote neu	<i>Potentilla neumanniana</i>	vårmure
Prun pad	<i>Prunus padus</i>	hegg
Prun vul	<i>Prunella vulgaris</i>	blåkoll
Ranu acr	<i>Ranunculus acris</i>	engsoleie
Ribe nig	<i>Ribes nigrum</i>	solbær
Ribe spi	<i>Ribes spicatum</i>	villrips
Ribe uva	<i>Ribes uva-crispa</i>	stikkelsbær
Roeg can	<i>Roegneria canina</i>	hundekveke
Rosa dum	<i>Rosa dumalis</i>	kjøtttype
Rubu ida	<i>Rubus idaeus</i>	bringebær
Rubu sax	<i>Rubus saxatilis</i>	teiebær
Rume ace	<i>Rumex acetosa</i>	engsyre
Sorb auc	<i>Sorbus aucuparia</i>	rogn
Stel gra	<i>Stellaria graminea</i>	grasstjerneblom
Stel med	<i>Stellaria media</i>	vassarve
Thym pra	<i>Thymus precox</i> ssp. <i>arcticus</i>	norsk timian
Trif rep	<i>Trifolium repens</i>	hvitkløver
Urti dio	<i>Urtica dioica</i>	stornesle
Vacc myr	<i>Vaccinium myrtillus</i>	blåbær
Vero cha	<i>Veronica chamaedrys</i>	teskjeggveronika
Vero off	<i>Veronica officinalis</i>	legeveronika
Vici cra	<i>Vicia cracca</i>	fuglevikke
Viol sp.	<i>Viola canina/riviana</i>	eng-/skogfiol

Moser og lav - Mosses and lichens

Barb bar	<i>Barbilophozia barbata</i>	skogskjeggmose
Barb flo	<i>Barbilophozia floerkei</i>	lyngskjeggmose
Barb lyc	<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	gåsefotskjeggmose
Brac ref	<i>Brachythecium reflexum</i>	sprikelundmose
Brac vel	<i>Brachythecium velutinum</i>	fløyelslundmose
Brac sp.	<i>Brachythecium</i> sp.	lundmose-art
Bryu sp.	<i>Bryum</i> sp.	vrangmose-art
Camp sub	<i>Campylopus subulatus</i>	vegsåtemose
Cera pur	<i>Ceratodon purpureus</i>	vegmose
Clim den	<i>Climacium dendroides</i>	palmemose
Clad arb	<i>Cladonia arbuscula</i>	lys reinlav
Clad sp.	<i>Cladonia</i> spp.	begerlav-arter
Dicr maj	<i>Dicranum majus</i>	blanksigd
Dicr sco	<i>Dicranum scoparium</i>	ribbesigd
Dicr sp.	<i>Dicranum</i> spp.	sigdmose-arter
Eurh sto	<i>Eurhynchium stokesii</i>	sprikemoldmose
Hylo spl	<i>Hylocomium splendens</i>	etasjehusmose
Hypn cup	<i>Hypnum cupressiforme</i>	matteflette
Hypn imp	<i>Hypnum imponens</i>	rødstilkflette
Loph bid	<i>Lophocolea bidentata</i>	totanmose
Loph exc	<i>Lophozia excisa</i>	rabbeflik
Pelt can	<i>Peltigera canina</i>	hundenever
Plag aff	<i>Plagiomnium affine</i>	skogfagermose

forts.

Vedlegg 1 forts.

Forkortelser Abbreviations	Vitenskapelige navn Scientific names	Norske navn Norwegian names
Plag cus	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	broddfagermose
Plag sp.	<i>Plagiomnium</i> sp.	fagermose-art
Plag por	<i>Plagiochila porelloides</i>	berghinnemose
Plag ros	<i>Plagiomnium rostratum</i>	nebbfagermose
Plag und	<i>Plagiothecium undulatum</i>	krusfagermose
Pleu sch	<i>Pleurozium schreberi</i>	furumose
Pohl nut	<i>Pohlia nutans</i>	vegnikkemose
Poly for	<i>Polytrichum formosum</i>	kystbjørnemose
Poly jun	<i>Polytrichum juniperinum</i>	einerbjørnemose
Poly sp.	<i>Polytrichum</i> sp.	bjørnemose-art
Plag cav	<i>Plagiothecium cavifolium</i>	skeijamnemose
Ptil cil	<i>Ptilidium ciliare</i>	bakkefrynse
Ptil cri	<i>Ptilium crista-castrensis</i>	fjærmose
Radu com	<i>Radula complanata</i>	krinsflatmose
Rhod ros	<i>Rhodobryum roseum</i>	rosettrose
Rhyt lor	<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	kystkransmose
Rhyt squ	<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	engkransmose
Rhyt tri	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	storkransmose
Sani unc	<i>Sanionia uncinata</i>	bleikklo
Scle pur	<i>Scleropodium purum</i>	narremose
Thui sp.	<i>Thuidium</i> spp.	tujamose-arter
Ulot phy	<i>Ulota phyllantha</i>	piggknoppgullhette

Vedlegg 2. Artsinnhold og arters smårutefrekvens (i prosent) i 46 ruter à 1 m² lagt ut på Skaget, Tautra i 1994. - Species and small square frequencies in percentage in 46 1 sq. m plots laid out on Skaget, Tautra 1994.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Juniperus communis			4		4	4	16					4	4	28			4		4			4	36			
Ribes spicatum																										
Rosa dumalis		24	4	32	4		4	4			4	4	64	8		12	4	8	16	8						
Sorbus aucuparia				4					4	8	4		20		4			8	4					4		
Vaccinium myrtillus																										
Achillea millefolium	8		48			12	68	8						52	12		4						80	64		
Alchemilla vulgaris							40																			
Anthriscus sylvestris															4											
Botrychium lunaria		8												8												
Campanula rotundifolia	56	68	44	68	40	32	28	24	12	28	48	80	56	96	72	40	72	60	72	40	68	68	64	60		
Cerastium fontanum																		4								
Cirsium vulgare				4				8			8			4												
Euphrasia sp.														16												
Filipendula ulmaria				4																						
Fragaria vesca	68	8	32		100	4	56	32	52	84		16	16		24	64	92	60	24		40	36	16	8		
Galium verum	12	60	44	8		36	40	24		4		4		80	16						24	52	80			
Geranium robertianum	4																									
Geum rivale																										
Geum urbanum	4			28	24	12			32			4	4		4	8	16	76			20			12		
Lotus corniculatus							40							4												
Moehringia trinervia											12															
Myosotis arvensis					20						4															
Oxalis acetosella									44	8					48	88	84	24	24	16	100					
Pimpinella saxifraga												4														
Plantago lanceolata							8																			
Potentilla erecta	88	100	92	24	16	88	72	40	8	4		72	4	4	68		56	56	68	56	24	68	92	16		
Ranunculus acris																										
Rubus idaeus					28				80	96	36		40			12		12	12	4	8	32				
Rumex acetosa	44	24		12	56	28	16	16				12	8	8		20	76	76	56		12		16	20		
Stellaria graminea			40	4		16					8			4						4	28	4	4			
Stellaria media			4																							
Thymus praecox ssp. arcticus		12			56	88	40		8	24		100										88	96	4		
Trifolium repens						20							4													
Urtica dioica										32								4								
Veronica chamaedrys	40	40	56	96	92	20	56	96	64	80		64	84	20	32	76	84	64	4	8	12			88		
Veronica officinalis	8	48		52	88	44	92	4	24		20	12	16	20				20	20		8	48	76	4		
Vicia cracca								24						12												
Viola sp.	56	4	28	36	4	28	28	32	28	28	20	16	12	12	4	8	44	64	28	4	80	36	40			
Agrostis capillaris	100	100	100	100	68	56	92	4	16	24	28	88		40	100	48	96	88	100	96	72	100	96	48		
Anthoxanthum odoratum	32	24	56	12		64	88		4	12	20	36		84	16		28		92	16	12	48	72	60		
Avenula pratensis	36	8	4	56	16	84	100	92				68	24	56				12		4	28		36	24		
Avenula pubescens	4	24		8	16	16	12	20		20		8		20								92		12		
Carex flacca							12																			
Carex pilulifera			24			32								8	24	12	32						44	8		
Deschampsia cespitosa	4							4										84								
Deschampsia flexuosa	84	100	96	52	12	4			88		4		24		52	100	76		16	100	80	4	36	92		
Festuca rubra	48	12	32	44	52	24	36	4	8	12	28	16	36	56	44	16	16	80	84	20	80	44	28	28		
Festuca ovina			28	8	8	88	100	44	12	4		100		52	56	16	52	4	92	36	56	92	100	36		
Luzula campestris	16	24	52	16		32	48					16		44	4		16		24	32	12	72	80	4		
Luzula multiflora																										
Luzula pilosa																										
Brachythecium velutinum																										
Dicranum majus																										
Dicranum scoparium	64	48	48	4		36	4	20				60	4		24	16	16		28	56		72	76	44		
Eurhynchium stokesii																			4							
Hylocomium splendens	100	100	92	100	96	88	100	96	88	76	16	84	100	72	88	96	92	72	100	64	100	100	100	100		
Hypnum cupressiforme			4															12				8				
Hypnum imponens																12		4								
Plagiomnium affine			8				8											20						40		

forts.

Vedlegg 2 forts.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Plagiomnium undulatum	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	16	.	.	.	.	.
Plagiothecium cavifolium
Pleurozium schreberi	80	100	68	20	.	52	16	68	4	44	4	100	12	12	52	24	16	12	84	96	4	96	96	52	.	.
Polytrichum formosum	4	.
Polytrichum juniperinum
Ptilium crista-castrensis
Rhodobryum roseum	4	4	.
Rhytidiadelphus loreus
Rhytidiadelphus squarrosus	92	100	100	100	80	56	100	76	80	60	4	52	36	56	92	96	100	100	92	36	88	88	60	96	.	.
Rhytidiadelphus triquetrus	16	8
Sanionia uncinata
Scleropodium purum
Thuidium sp.
Ulota phyllantha
Barbilophozia barbata	4	.	4	.	56	68	.	.	16	.	.
Barbilophozia floerkei	4
Barbilophozia lycopodioides
Lophocolea bidentata	12	.	8
Lophozia excisa	16	.	.
Plagiochila porelloides
Ptilidium ciliare	52	8
Radula complanata
Cladonia arbuscula
Peltigera canina	16	4	4	4	32	.	.
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	Frekvens			
																							Frequency			
Juniperus communis	8	4	.	.	12	8	4	4	.	.	.	16	36	8	.	.	4	.	.	8	8	12	52,17			
Ribes spicatum	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,17			
Rosa dumalis	.	8	.	4	44	36	12	.	4	.	16	4	32	.	52	4	.	80	24	.	.	60,87				
Sorbus aucuparia	12	8	.	.	.	8	.	20	4	12	.	8	.	.	.	.	34,78				
Vaccinium myrtillus	24	.	16	.	.	4,35				
Achillea millefolium	40	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	16	12	30,43				
Alchemilla vulgaris	8	.	.	.	.	20	.	.	.	.	.	28	8,70				
Anthriscus sylvestris	2,17				
Botrychium lunaria	2,17				
Campanula rotundifolia	.	88	80	100	48	24	100	80	72	76	4	28	16	68	44	88	32	76	100	4	24	100	97,83			
Cerastium fontanum	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4,35		
Cirsium vulgare	8,70			
Euphrasia sp.	2,17			
Filipendula ulmaria	2,17			
Fragaria vesca	96	20	16	96	.	100	92	48	100	48	100	92	100	8	72	32	28	4	84	100	100	64	89,13			
Galium verum	12	44	4	8	.	.	.	28	.	.	.	.	36	.	64	8	47,83			
Geranium robertianum	.	.	4	.	.	.	.	.	4	.	.	76	48	.	20	.	.	.	.	12	.	.	15,22		
Geum rivale	.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28	.	.	.	.	.	.	.	4,35		
Geum urbanum	.	.	.	12	.	16	12	.	24	16	8	96	96	.	28	8	.	.	.	44	.	.	52,17			
Lotus corniculatus	28	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6,52			
Moehringia trinervia	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4,35			
Myosotis arvensis	8	4	.	.	.	.	.	.	.	16	.	.	10,87			
Oxalis acetosella	.	.	68	52	8	96	100	.	100	.	.	100	96	56	100	76	100	.	44	100	8	.	52,17			
Pimpinella saxifraga	2,17			
Plantago lanceolata	2,17			
Potentilla erecta	52	.	80	68	.	36	64	88	48	64	.	.	.	84	40	96	16	36	56	.	24	32	82,61			
Ranunculus acris	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	12	36	.	12	.	.	.	.	.	.	.	8,70		
Rubus idaeus	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28,26		
Rumex acetosa	.	.	24	32	36	.	16	.	32	28	40	8	.	4	.	4	12	4	52	24	.	.	67,39			
Stellaria graminea	4	.	28	76	.	.	.	.	8	32	8	4	.	.	.	.	100	.	.	.	4	16	43,48		
Stellaria media	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6,52			

forts.

Vedlegg 2 forts.

	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	Frekvens Frequency	
Thymus praecox ssp. arcticus.								96		8								52		100	28	32,61		
Trifolium repens											24												6,52	
Urtica dioica												4	12								4		10,87	
Veronica chamaedrys	100	92	56	88	52	100	96		96	100		24		80	52	100		20	80	96		100	82,61	
Veronica officinalis	4	56		12	16		24	68	52	56	56			4		4		20	56	4	76	84	73,91	
Vicia cracca		12																					6,52	
Viola sp.	20	8	20	36		16	44	64	4	12		12	64	12	4	16	28		16		24	32	89,13	
Agrostis capillaris	16	12	100	80	100	84	96	88	44	16	40	64	20	84	24	84	100	92	92	12	68	52	97,83	
Anthoxanthum odoratum	20	24	80	12		60	8	96	24	20	4			44	4	40	20	68		36	80	48	80,43	
Avenula pratensis	80	12	40	24		60		24	16	20	24			4	12		36	100		8	32		48	69,57
Avenula pubescens		12					16	24	56	88	28					36	12							43,48
Carex flacca																								2,17
Carex pilulifera	4	4		16	8			44										12	68	4				34,78
Deschampsia cespitosa		4														92	20							13,04
Deschampsia flexuosa	4	28		76	84			4				4	56	100	8			36	32	8	72	36	69,57	
Festuca rubra	8	28	44	36	8	48	72	16	80	44	16	4	4	4		60	88	32	52	68	20	48	97,83	
Festuca ovina	24	40	92	64	68	52	96	100	72	72	4			100	4	64	68	68	40		88	92	84,78	
Luzula campestris		12		8	68			72		4	4			4		4	8	40			16	16	60,87	
Luzula multiflora										36													12	4,35
Luzula pilosa												4												2,17
Brachythecium velutinum												20	36											4,35
Dicranum majus																				4				2,17
Dicranum scoparium	28	32	8	16	68	24	72	72		4				20	4	40	16	84		36	64	64	73,91	
Eurhynchium stokesii														32			4							6,52
Hylocomium splendens	100	88	100	100	96	100	100	100	100	96	100	32	12	100	68	100	100	96	100	100	92	100	100,00	
Hypnum cupressiforme														8		8	8	100			36			17,39
Hypnum imponens																								4,35
Plagiomnium affine	4							36	12	8		28			4						4	4	26,09	
Plagiomnium undulatum				16				4	8			68			16		8		12				21,74	
Plagiothecium cavifolium			4																				2,17	
Pleurozium schreberi		4	12	32	96	4	36	100		60	16			76	8	16	4	100	32		96	96	86,96	
Polytrichum formosum														44										2,17
Polytrichum juniperinum								48																4,35
Ptilium crista-castrensis						4					4						4					4		8,70
Rhodobryum roseum	4					20	12		4	12	24						8				4		21,74	
Rhytidiadelphus loreus															12						16			4,35
Rhytidiadelphus squarrosus	100	44	100	92	48	100	92	84	92	76	100	56	32	64	96	100		4	100	92	12	68	97,83	
Rhytidiadelphus triquetrus									4					8		4				4				13,04
Sanionia uncinata						4								4		4		4			20			10,87
Scleropodium purum			4											4			4							6,52
Thuidium sp.				28												20								4,35
Ulota phyllantha															4	4								4,35
Barbilophozia barbata			16					68													4			17,39
Barbilophozia floerkei																								2,17
Barbilophozia lycopodioides							4	8																4,35
Lophocolea bidentata			32			24																28		10,87
Lophozia excisa					8														8					6,52
Plagiochila porelloides				4											100									4,35
Ptilidium ciliare					8		36	8						4										13,04
Radula complanata																4					4			4,35
Cladonia arbuscula																						4		2,17
Peltigera canina					4			20																15,22

Vedlegg 3. TWINSpan-klassifisering av 46 ruter à 1 m² lagt ut på Skaget, Tautra i 1994, basert på frekvensprosent og seks cut levels (pseudospecies). - TWINSpan classification of 46 1 sq. m plots laid out on Skaget, Tautra 1994 based on frequency percentages and six cut levels (pseudospecies).

Gruppe/Group	1	2	3	4	
Anal. nr.	11 23 244 4	111111223 22234	2234133234	13433	
Relevée no.	824732325662	13567909112445683	1830045701	5989467	
Euph sp.	..2.....	.....	.....	.....	000000
Lotu cor	..25.4.....	.....	.....	.....	000000
Pimp sax	.1.....	.....	.....	.....	000000
Plan lan	...1.....	.....	.....	.....	000000
Care fla	...2.....	.....	.....	.....	000000
Poly jun	...14.....	.....	.....	.....	000000
Pelt can	.2.455.2....	...2..2.....	.....	.....	000000
Botr lun	..1.....	.....	.....	.....	000000
Achi mil	3.666556444.	..4.2...3.....	...2.....	.....	000001
Thym pra	556666466566	.....2.....	...33.....	.....	000001
Clad arb	.....1.....	.....	.....	.....	000001
Barb lyc	.....2.....	.....1.....	.....	.....	000001
Loph exc	...3.....2	.....2.....	.....	.....	000001
Cirs vul	3.2.....	3.....2.....	.....	.....	000100
Gali ver	52656556635.	..4....4463...55	5.2.23.....	.....	000100
Vici cra	4.3.....	.....3..	.....	.....	000100
Care pil	..3.555...56	..545..3...322.2	.4.....4	.....	000101
Luzu cam	.45566664455	..2.4556.4542.42.	43.2.22..3	.....	000101
Trif rep	...4.....	.2.....	.....4..	.....	000111
Luzu mul	.....2..	.....	.....4.....	.....	000111
Barb bar	...4.....	..2.266.6.....2	.....4..	.....	001000
Barb flo	.....	.....1.....	.....	.....	001000
Ptil cil	.....3.....	.....6335...2.	.....	.....	001000
Vacc myr	.....	.....3	.....3	.....	001001
Anth syl	.....	..1.....	.....	.....	001001
Fili ulm	.....	.....1.....	.....	.....	001001
Moeh tri	.....	2.....	.....1..	.....	001001
Dicr maj	.....	.....1	.....	.....	001001
Poly for	.....	.....3.	.....	.....	001001
Plag cav	.....	.....	.....1..	.....	001011
Ptil cri	.....2..	.....	.....2.22	.....	001011
Stel gra	..2.2.52244.	.....2...2.2...	563.3535.6	..2..2.	001111
Aven pub	535445...4.	.....4253..4..	6.65565..4	4.....	001111
Dicr sco	56.266566656	.254456666525555.	.4.5.2.354	...25..	001111
Rhod ros	...2.....	.....2..4...2...	..2..45.53	...2..	001111
Anth odo	.56666656566	5.4.564.35546555.	4455452665	.2.25..	010101
Fest ovi	566666566666	..6466566..355565	6666262666	3422...	010101
Pleu sch	664466666666	2465466656656.265	25.4564422	.243...	010101
Rosa dum	2232..2.....	26.424354.55..3.6	.226..4.52	2.3.525	011000
Rume ace	44344.....52	.3.566.545545..26	4552.555.4	6.6.53.	011000
Vero cha	6656..6..655	.6566236655666666	466666.66.	666665.	011000
Camp rot	566566565656	5665665566666.666	6666562655	5465254	011001
Pote ere	562666665565	.26.666.666546.66	565626.654	4365...	011001
Vero off	245666.56655	54...5.4535622626	3462.66...	655.2..	011001
Viol sp.	54455655555.	5423552.5625.5344	652454.545	2562.46	011001
Agro cap	265666666666	5.656666666654466	6656545666	6465465	011001
Aven pra	6666552..56.	.5...2..53656443	5545.55566	4.4.5.2	011001
Fest rub	246554555555	55544653654553526	6566454556	636.622	011001
Hylo spl	666666666666	4666666666666666	6666666666	6666654	011001
Rhyt squ	666666664662	2566665566666566	666666666.	6666665	011001

forts.

Vedlegg 3 forts.

Gruppe/Group	1	2	3	4	
Anal. nr.	11 23 244 4	111111223 22234	2234133234	13433	
Relevée no.	824732325662	13567909112445683	1830045701	5989467	
Desc fle	...52626525	25666466.66662565	66.....	46.3326	01101
Juni com	.2545222342.	.2..22.42....323.	.....32	2...345	0111
Alch vul	...5....5...	.....	.....3....	...4...	0111
Plag aff	...3553.22..	...5.....2...	..4..3....	...2.5.	0111
Frag ves	54.645556622	.45665..663.36536	5665656465	6666666	100
Loph bid	.....	..4.3.....	.....55.	...5..	1010
Oxal ace	.....3...	..5665436.....65	66663..666	.566666	10110
Hypn imp	.....	...2.....	.....	..1....	10110
Sorb auc	.....	252..2..3...2..2.	....3.3.43	2234 .5	10111
Geum urb	.2.....4.	.2234...42.54....	5453.43.4.	5565566	10111
Rubu ida	.....5....	55.4.42.....	3...6..2..	564..4.	10111
Hypn cup	.....2.....	....4.....	3..3.....6	...35.3	10111
Scle pur	.....	.....	.....2.2	.....2	1100
Ranu acr	.....	.....	.2.3.....	.....35	11010
Plag und	.....2....2.	.....4	443.....3	..44.6.	11011
Thui sp.	.....	.....	.4.....	...3...	11011
Ulot phy	.....	.....	...1.....	...1...	11011
Cera fon	.....	.....	.1.....	..1.....	11011
Urti dio	.....	.....	.....5.....	..2.224	111000
Ribe spi	.....	.....	.....	....1.	111001
Gera rob	.....	.....2.....	..2...2..	...5465	111001
Brac vel	.....	.....	.....	....34	111001
Eurh sto	.....	.....	.....2	..2...4	111001
Luzu pil	.....	.....	.....	....1.	111001
Myos arv	.....	2.....	.....	5...432	111010
Rhyt lor	.....	.....	.....	...23...	111010
Rhyt tri	.....	.....3.....	..2.....	.4.22.3	111010
Plag por	.....	.....	.1.....	...5...	111010
Radu com	.....	.....	.....	...11..	111010
Desc ces	2.....	.....2....2..	.....5	..66...	111011
Sani unc	.....	.....	.....22	...25.2	111011
Geum riv	.....	.....3...	.....	...4...	1111
Stel med	.....	.....2.....	.....	....22	1111
TWINSpan-	000000000000	0000000000000000	0000000000	1111111	
gruppe/	000000000000	1111111111111111	1111111111	0000011	
group	000111111111	0000000000000000	1111111111	00001	
	0001111111	0011111111111111	0000000111		
	000011	000000011111111	0000111		
		000111100000001			

ISSN 0805 -469X
ISBN 82-426-0548-3

002

NINA
FAGRAPPORT



NINA Hovedkontor
Tungasletta 2
7005 TRONDHEIM
Telefon: 73 58 05 00
Telefax: 73 91 54 33

NINA
Norsk institutt
for naturforskning