

Terrengkalking av Store Hovvatns nedbørsfelt i Aust-Agder

Effekter på myrvegetasjon fra 1999 til 2004

Per Arild Aarrestad
Tor Erik Brandrud
Vegar Bakkestuen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Terrengkalking av Store Hovvatns nedbørsfelt i Aust-Agder

Effekter på myrvegetasjon fra 1999 til 2004

Per Arild Aarrestad
Tor Erik Brandrud
Vegar Bakkestuen

Aarrestad, P.A., Brandrud T.E. & Bakkestuen, V. 2005. Terrengkalking av Store Hovvatns nedbørsfelt i Aust-Agder. Effekter på myrvegetasjon fra 1999 til 2004. - NINA Rapport 81. 25 pp.

Trondheim, september 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1625-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Per Arild Aarrestad

KVALITETSSIKRET AV

Inga E. Bruteig

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Inga E. Bruteig (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Direktoratet for naturforvaltning

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Roy M. Langåker

FORSIDEBILDE

Død og skadd torvmose etter kalking. Foto: Per Arild Aarrestad

NØKKEWORD

Terrengkalking, effektstudier, myrvegetasjon, torvmoser

KEY WORDS

Whole-catchment liming, effect studies, bog, fen, peat mosses

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeldgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Aarrestad, P.A., Brandrud T.E. & Bakkestuen, V. 2005. Terrengkalking av Store Hovvatns nedbørsfelt i Aust-Agder. Effekter på myrvegetasjon fra 1999 til 2004. – NINA Rapport 81. 25 pp.

Nedbørsfeltet til Store Hovvatn i Aust-Agder ble kalket fra helikopter i 1999 i et forsøk på å forbedre forholdene for restaurering og re-etablering av forsuringsfølsom flora og fauna i vannmagasinet. Det kalkede arealet bestod hovedsakelig av myrer og skog med en viss jorddybde. Åpne, lavdekte svaberg og grunnlendt furuskog ble holdt utenfor kalkingen. Det ble benyttet grovdolomittkalk der finfraksjonen (< 2 mm) var tatt bort, og den effektive kalkdosen på vegetasjonen var 2,75 tonn/ha. Effekter av kalkingen på myrvegetasjon er overvåket ved analyser av vegetasjonens artssammensetning i permanente prøveflater fra 1999 til 2004 og ved en populasjonsstudie av utvalgte torvmosearter fra 1991 til 2001. Begge undersøkelsene er utført både i kalkede og ukalkede områder.

Analysene av kalket vegetasjonen i år 2000, ett år etter kalking, viste relativt små skader på torvmoser og små endringer i artssammensetning. Skadene i 2004 var imidlertid betraktelig større, med tap av enkelte arter i flere av prøveflatene. Opp til 10 % av nedslagsfeltets torvmoser var døde fem år etter kalking. Kjøttorvmose viser størst tilbakegang. Bløtmyrsarter klarer terrengkalkingen bedre enn tue- og fastmattearter. Endringene i torvmosedekket har etter fem år medført en svak men signifikant endring i myrtypenes artssammensetning. Størst endring i torvmosedekket har skjedd på nedbørmyrer.

Kalkingen har også ført til en generell stagnasjon eller nedgang i plantevekst sammenlignet med ikke kalkede felter. Populasjonsstudiet av torvmosearter viste imidlertid at flere av mosene hadde god regenereringsevne to år etter kalking, trolig fordi disse områdene har fått en liten kalkdose. Ved lave kalkdoser synes myrvegetasjonen å kunne regenerere bra etter kalking. Det er imidlertid en tydelig variasjon i skadeomfang i nedslagsfeltet som trolig skyldes at vegetasjonen ved helikopterkalking har fått store lokale variasjoner i kalkdoser. Tålegrensene for kalk på myrvegetasjon er således overskredet flere steder i nedbørsfeltet.

Per Arild Aarrestad, NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim. E-post: per.a.aarrestad@nina.no
Tor Erik Brandrud, Vegar Bakkestuen, NINA Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo.

Abstract

Aarrestad, P.A., Brandrud T.E. & Bakkestuen, V. 2005. Terrestrial liming in the catchment area of Lake Store Hovvatn in Aust-Agder county. Effects on mire vegetation from 1999 to 2004. – NINA Rapport 81. 25 pp.

The catchment area of Lake Store Hovvatn in Aust-Agder County, Norway, was limed from helicopter in 1999 in order to improve the ecological conditions in the watershed for sensitive fauna and flora to acidification. The limed area consisted mainly of mire vegetation (bogs and fens) and forests on deeper soil. Lichen covered rocks, bare rock-faces and shallow pine forests were omitted from liming. The vegetation was limed with 2.75 ton dolomite/hectare. The lime had a granulated, coarse texture, and the fine fraction (< 2 mm) had been removed prior to liming. The effects of liming on mire vegetation were monitored within permanent plots from 1999 to 2004 by use of repeated analyses of ground layer species composition. Peat mosses were also monitored in a population study from 1991 to 2001. Both studies were performed in limed and un-limed areas.

In year 2000, one year after liming, the vegetation looked rather healthy, and only small damages were observed on the bryophyte layer. However, in 2004, five year after liming, the damage of the vegetation was considerably higher. Up to 10% of the peat mosses in the limed area were dead. A few species had disappeared in the plots, and the changes in occurrence and cover of peat mosses had to a small degree significantly changed the species composition of the plant communities. Bogs were more affected than fens, and hummock species were more affected than hollow species. Of the peat mosses *Sphagnum magellanicum* showed the largest decline in cover. Plant growth of several species had also been reduced compared with species in un-limed areas.

The population study of selected peat mosses, however, showed that several of the mosses regenerated rather well after two year, indicating the ability of the plant community to recover after minor lime doses. There was a distinct variation in the extent of damage in the limed area, indicating that the lime was unevenly dispersed from the helicopter. Thus the use of 2.75 ton lime/hectare has in several areas exceeded the critical limit for mire vegetation.

Per Arild Aarrestad, NINA, Tungasletta 2, 7005 Trondheim. E-mail: per.a.aarrestad@nina.no
Tor Erik Brandrud, Vegar Bakkestuen, NINA Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse og vegetasjon	8
3 Kalking av terrenget	9
4 Vegetasjonsundersøkelser	9
4.1 Materiale og metode	9
4.1.1 Analyse av vegetasjon i permanente prøveflater	9
4.1.2 Populasjonsstudie av torvmoser (<i>Sphagnum</i> spp.)	11
4.2 Databehandling.....	11
4.2.1 Analyse av endringer i artssammensetning i permanente prøveflater	11
4.2.2 Analyse av endringer i artsmengder i permanente prøveflater	12
4.3 Resultater og diskusjon.....	12
4.3.1 Myrvegetasjonen i prøveflatene før kalking	12
4.3.2 Vegetasjonsendringer i permanente prøveflater fra 1999 til 2004	13
4.3.3 Vekstmålinger av vortetormose og vasstetormose i 2000, ett år etter kalking ..	18
4.3.4 Vekstmålinger av vortetormose i 2001, to år etter kalking	19
4.3.5 Generelle effekter av terrengkalking i nedbørsfeltet til Store Hovvatn	19
4.4 Konklusjon	21
5 Referanser	22
6 Vedlegg 1	24

Forord

Terrengkalkingsprosjektet ved Store Hovvatn i Birkenes kommune inngår i Direktoratet for naturforvaltning sitt langsiktige arbeid for å lage en forvaltningsstrategi for kalking av forsurede vassdrag. Terrengkalking er tenkt benyttet som et virkemiddel der en vil oppnå et bedre biologisk og økologisk resultat enn ved bruk av andre kalkingsmetoder, eller der det er problematisk å benytte slike metoder. NINA har i samarbeid med NIVA, Skogforsk, NILU og UMB tidligere utført effektstudier av terrengkalking i Gjerstad i Telemark (Brandrud et al. 2003), Suldal i Rogaland og Flekke-Guddal i Sogn og Fjordane (Aarrestad et al. 2004a). NINAs oppgave har her vært å studere effektene av terrengkalking på vegetasjon og næringstilgang. Effektstudiene ved Store Hovvatn ble startet opp i 1999 med en noe enklere metodisk tilnærming enn de andre terrengkalkingsprosjektene og har pågått fram til 2004. Foruten forfatterne har Anders Often, NINA, og Arne Pedersen, Oslo, deltatt i feltarbeidet.

Oppdragsgiver har vært Direktoratet for naturforvaltning ved Roy Langåker, som takkes for et godt samarbeid.

Per Arild Aarrestad
Trondheim, september 2005

1 Innledning

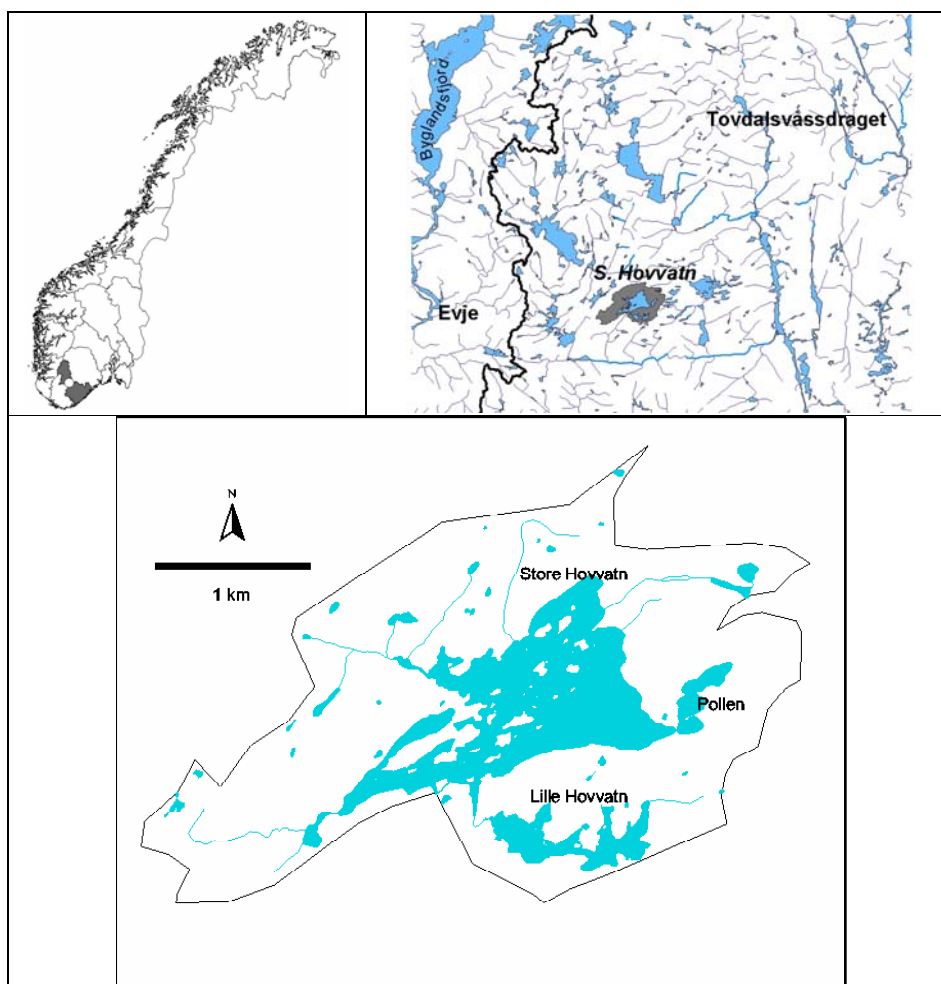
Store Hovvatn i Birkenes har vært gjenstand for ferskvannsbiologiske effektstudier av innsjøkalking siden begynnelsen av 1980-tallet (Wright 1984; Wright et al. 1987; DN 2004). Til tross for gjentatte kalkinger har restaurering og re-etablering av forsuringsfølsom flora og fauna vært meget beskjeden. Reforsuring i forbindelse med våravsmelting har vært foreslått som en hovedforklaring til manglende biologisk respons. For å teste dette og for å optimalisere kalkings-effekten i Store Hovvatn ble det høsten 1999 foretatt en terrengkalking av nedbørfeltet til innsjøen.

Området rundt Store Hovvatn er preget av store myrer. Tidligere erfaringer viser at terrengkalking kan ha negative effekter på myrvegetasjon og torvmoserike skoger, bl.a. har undersøkelser av kalkede myrer i Norge og Sverige vist betydelige skader på bunnsjiktvegetasjon, særlig på torvmoser (Høiland & Pedersen 1994; Korsmo et al. 1996; Staff et al. 1996; Hindar 1997; Aarrestad & Bakkestuen 2001; Brandrud et al. 2001; Aarrestad et al. 2004a,b). I forbindelse med terrengkalkingen av nedbørsfeltet til Store Hovvatn ble det derfor initiert et overvåkingsprosjekt for å registrere eventuelle skader og endringer i myrvegetasjon som følge av terrengkalkingen. En basisundersøkelse av vegetasjon ble utført høsten 1999 før terrengkalking, og ulike gjenanalyser ble utført i 2000, 2001 og 2004. Her rapporteres de viktigste resultatene fra overvåkingsprosjektet.

2 Områdebeskrivelse og vegetasjon

Store Hovvatn er et 1,18 km² stort heivann ca 500 m o h. og ligger på grensen mellom Evje, Hornes og Birkenes kommuner i Aust-Agder (**Figur 1**). Det har et nedbørfelt på ca 7 km² inkludert innsjøer (Hindar 1998). Lille Hovvatn (0,19 km²) har ikke vært kalket og fungerer som referanseområde i de ferskvannsbiologiske undersøkelsene. Nedbørfeltet består av harde, næringsfattige øyegneiser, stedvis nærmest bare kvartsitt. Omtrent halvparten av nedbørfeltet til Store Hovvatn er grunnlendte hei- og kollepartier samt brattskråninger med berg i dagen. Dette medfører at hele området er preget av homogent, fattige vegetasjonstyper. De dominerende vegetasjonstypene er fattig jordvannsmyr, lyngfuruskog, blåbær- og småbregnebjørkeskog (se **Vedlegg 1**).

Det er registrert drøyt 100 karplanter innen nedbørfeltet, noe som kan betraktes som "en minimumsliste" for ekstremt fattige heiområder på Sørlandet. De ulike vegetasjonstypene er et resultat av variasjon i jordsmonnstykkelse og fuktighet, med grunnlendte, åpne røsslyngfuruskoger på ryggene, blåbærfuru/bjørkeskog (stedvis med gran) i liene og fattigmyr i forsenkningene. Kulturpåvirkningen er liten, men et større 20-25 år gammelt brannfelt i vest skiller seg ut med oppslag av ungskog av bjørk og noe furu.



Figur 1. Store og Lille Hovvatn ligger i Tovdalsvassdraget øst for Evje i Aust-Agder. Hele nedbørfeltet til Lille Hovvatn ligger innenfor nedbørfeltet til Store Hovvatn. (Kilde øvre del: NVE Atlas).

3 Kalking av terrenget

Nedbørfeltet er preget av mye grunnlendt, åpen furuskog og ikke-jorddekte svaberg med skorpelav. Erfaringen fra strandsonekalking i 1981 (Wright 1984), samt fra terrengkalking av det tilsvarende Tjønnsstrond-feltet i Telemark (Johannessen et al. 1987) tilsier at slike åpne, lavdekte svaberg er svært følsomme for sviskader ved terrengkalking. Det ble derfor før kalking laget et spredningskart der slike områder ble unntatt fra kalking (**Figur 2**), Hindar (1998), Brandrud (1999).

Om lag halvparten av Store Hovvatns nedbørsfelt (ca 2,55 km²) ble kalket fra helikopter i oktober 1999 med 700 tonn grovdolomitt der finfraksjonen (< 2 mm) var tatt bort, bla. for å unngå unødige sviskader, samt avdrift innover områder som ikke skulle kalkes. Nedbørsfeltet til Lille Hovvatn ble ikke kalket. Helikopterkalkingen ble utført i relativt vindstille vær og god sikt, og det ble registrert ubetydelig avdrift under oppstart av kalkingen. For å oppnå mest mulig jevn spredning, ble hvert areal kalket flere ganger.

De kalkede arealene bestod først og fremst av myrer i forsenkninger i landskapet og tilliggende skogareal med godt jorddekke. Den effektive kalkdosen på vegetasjonen var 2,75 tonn/ha.

4 Vegetasjonsundersøkelser

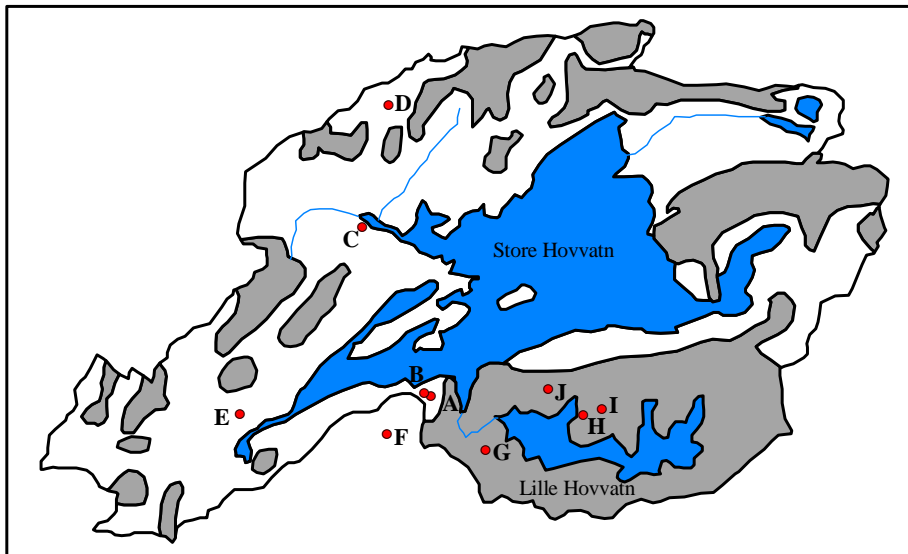
4.1 Materiale og metode

Effektstudier av terrengkalking på myr ble utført ved hjelp av vegetasjonsanalyser i permanente ruter (prøveflater) og ved populasjonsstudier av utvalgte torvmosearter. Basisundersøkelsen ble utført høsten 1999 før kalking, og ulike gjenanalyser ble utført i 2000, 2001 og 2004, ett og fem år etter kalking. Den botaniske, vitenskapelige nomenklaturen følger Lid & Lid (1994) for karplanter, Frisvoll et al. (1995) for moser og Krog et al (1994) for lav.

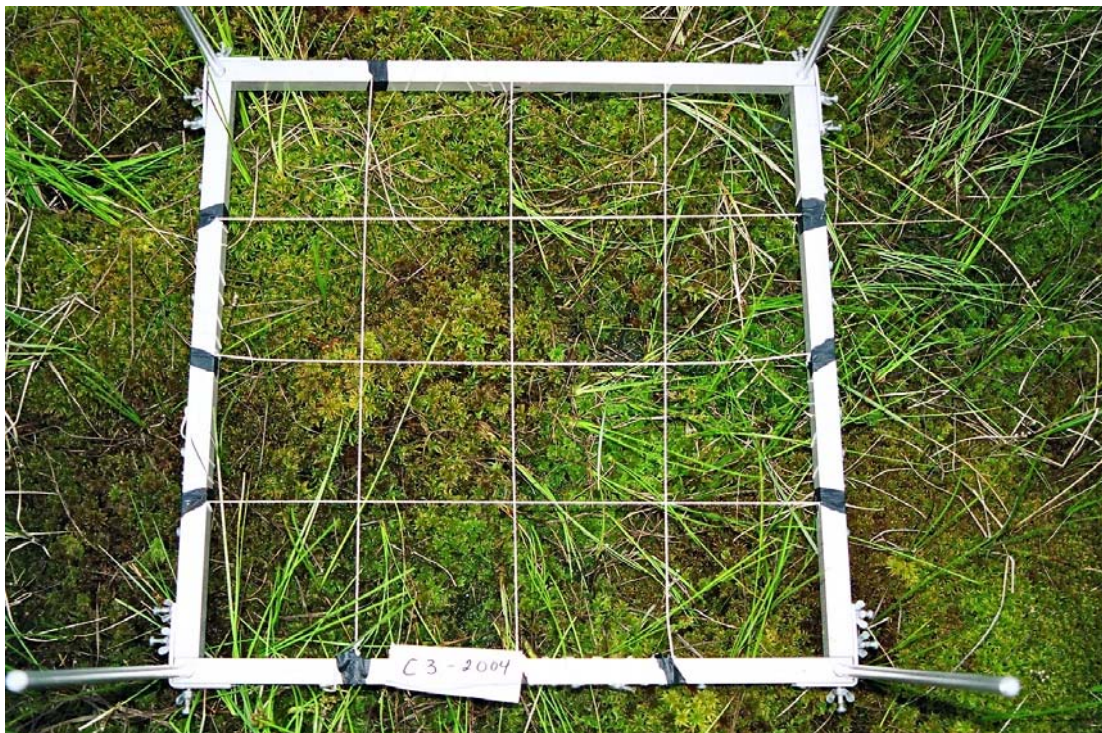
4.1.1 Analyse av vegetasjon i permanente prøveflater

I områdene som skulle kalkes ble det lagt ut 5 felter á 2,5 m x 10 m (A-E) som dekker hovedvariasjonen i myrvegetasjonen ved Store Hovvatn i en fuktighetsgradient fra tuer til løsbunn (**Figur 2**). Innen hvert felt ble det tilfeldig lagt ut fem prøveflater á 50 x 50 cm som ble permanent merket med metallrør i hvert hjørne (**Figur 3**). I ukalkede referanseområder rundt Lille Hovvatn ble det lagt ut tilsvarende fem felter (F-J) innen tilnærmet de samme økologiske gradienter. Til sammen utgjør dette 25 prøveflater i kalkede områder og 25 i ukalkede områder. Metodikken er i hovedtrekk den samme som er benyttet i andre terrengkalkingsprosjekter (Aarrestad & Bakkestuen 2001, Brandrud et al. 2001) og i TOV-Terrestrisk naturovervåking (Bakkestuen et al. 2003), men datagrunnlaget og detaljeringen er noe mindre.

Mengdeforholdene mellom artene i prøveflatene ble målt ved smårutefrekvens, basert på artenes forekomst i 16 småruter á 12,5 x 12,5 cm (frekvensdatasett). I tillegg ble artenes prosentvise dekning innen 50 x 50 cm prøveflaten registrert (prosentdatasett). Det ble også foretatt foto-dokumentasjon av prøveflatene. I 1999 ble torvmoser bare bestemt til slekt, mens de i 2000 og 2004 ble bestemt til art. Ved undersøkelsen i 2004 var hele felt A ødelagt av terrenggående kjøretøy og kunne ikke reanalyseres.



Figur 2. Spredningskart for terrengkalking med felter for vegetasjonsundersøkelser (A-E i kalkede områder, F-J i ukalkede områder). Skraverte arealer viser områder som ble unntatt fra kalking. De kalkede arealene består hovedsakelig av myr og skog med et visst jorddekke.



Figur 3. Analyse av vegetasjon i permanent prøveflate på 0,5 x 0,5 m med 16 småruter. Fattig minerotrof løsbunnvegetasjon med bl.a. lurvtorvmose (*Sphagnum majus*).

4.1.2 Populasjonsstudie av torvmoser (*Sphagnum* spp.)

I 1999 ble det etablert en populasjonsstudie av vekst og vitalitet for vasstorvmose (*Sphagnum cuspidatum*) og vortetorvmose (*Sphagnum papillosum*). Disse artene antas å være sårbare for kalking, samtidig som de er dominerende nøkkelarter i myrmattene. Hvis større mengder av disse mosene dør, kan det indusere erosjon og større økosystemskader.

160 torvmoseskudd ble ringmerket før kalking i september 1999 i kalkingsområder og i ukalkede referanseområder, etter metodikk som bl.a. er benyttet på den vannlevende horntorvmosen (*Sphagnum auriculatum* coll.) i HUMEX-prosjektet (Brandrud & Johansen 1994), samt i populasjonsundersøkelser av etasjemose (*Hylocomium splendens*) (Økland 1995).

Det ble merket planter på i alt 16 punkter/mosetuer (lokaliteter). På hver lokalitet ble det merket 10 planter. I kalkingsområdet ble lokaliteter plassert i nærheten av hverandre på de store myrene SØ for Hovasskilen ved analysefeltene A og B, mens referanseplantene er merket ved tjern ved siden av analysefelt F (**Figur 2**). Av vortetorvmose (*Sphagnum papillosum*) ble det merket 6 grupper (6 lokaliteter) i kalkingsområdet og 3 grupper i referanseområdet. For vasstorvmose (*Sphagnum cuspidatum*) ble det merket 6 grupper i kalkingsområdet, men kun én, intakt gruppe i referanseområdet (to grupper ble ødelagt av kjørespor i myra).

I 2000, snaut ett år etter kalking, og i 2001 ble det foretatt målinger av lengdevekst (lengde av årsskudd) på ringmerkede individer som kunne gjenfinnes. Mosene ble tatt opp for måling, og satt ned igjen i myra på opprinnelig sted. Det andre året etter merking var vasstorvmoseplantene såpass nedbrutt i nedre deler at merkene var falt av. Det ble her således bare foretatt vekstmålinger fra 1999-2000 (dvs. det første året etter kalking), mens det for vortetorvmose er foretatt vekstmålinger både i 2000 og 2001.

4.2 Databehandling

4.2.1 Analyse av endringer i artssammensetning i permanente prøveflater

Endringer i artssammensetning i prøveflatene over tid er analysert ved hjelp av DCA-ordinasjon (Hill 1979; Hill & Gauch 1980). Ordinasjonen er utført ved hjelp av programpakken CANOCO 4 (ter Braak & Smilauer 1998). "Detrending" med segmenter og ikke-lineær reskalering av ordinasjonsaksene er benyttet for å hindre negativ bue-effekt og kant-effekt. Aksene blir da skalert i såkalte standardavvik-enheter (SD-enheter), og avstanden mellom prøveflatenes posisjoner i ordinasjonsdiagrammer angir grad av ulikhet mellom prøveflatene.

Skalaen i prosent-datasettet er redusert ved veiing av matriseelementer (van der Maarel 1979; Clymo 1980). Arter med lav frekvens i totalmaterialet kan bidra til støy eller opptre som avvike-re i ordinasjonen, fordi de kan representere tilfeldige forekomster som gir liten informasjon om de økologiske forholdene i ruta. Slike arter er gitt mindre vekt i ordinasjonen. Veiing av matriseelementer og nedveiingsprosedyren er utført i programpakken BDP, Biological Data Program/PC (Pedersen 1988).

Prøveflatene fra kalkingsfeltene (A-E) og referansefeltene (F-J) fra 1999 før kalking og 2004 fem år etter kalking ble benyttet samtidig i en og samme DCA-ordinasjon. Hver prøveflate er således behandlet som to separate analyseenheter: en basert på registreringene i 1999 og en i 2004. Dersom det har skjedd endringer i flere arters mengde, som respons på endringer i en eller flere økologiske faktorer, vil flere prøveflater i ordinasjonsdiagrammet flytte seg i samme retning, og hver enkelt prøveflates endring i ordinasjonsscore kan således benyttes som mål på grad av endring av vegetasjonen. DCA-ordinasjonen er utført både på prosent dekningsdatasettet og på frekvensdatasettet.

Endringer i artssammensetning mellom to ulike år ble vurdert ved hjelp av en tosidig Wilcoxon ettutvalgstest for "paired samples" hvor nullhypotesen er at median forflytning av prøveflatene er lik null.

4.2.2 Analyse av endringer i artsmengder i permanente prøveflater

Hvorvidt endringer i arters smårutefrekvens og prosent dekning i analyseruta mellom 1999 og 2004, og mellom 2000 og 2004 var statistisk signifikante, ble testet ved en tosidig Wilcoxon ettutvalgstest for "paired samples". Nullhypotesen i denne testen er at artens mediane smårutefrekvens ikke er endret. Wilcoxon-testene ble utført i SPSS.

4.3 Resultater og diskusjon

4.3.1 Myrvegetasjonen i prøveflatene før kalking

De 10 analyserte feltene dekker hovedvariasjonen i myrvegetasjonen ved Store Hovvatn (**Tabell 1**). Hele området er dominert av utpreget fattig vegetasjon. Artsmangfoldet og den floristiske variasjonen i myrvegetasjonen er derfor begrenset. Det er imidlertid fanget opp en variasjon fra ekstremt fattig nedbørm (ombrotrof myr) til fattig jordvannsmyr (minerotrof myr) (**Figur 4**), og en gradient i struktur og fuktighetsforhold fra vannfylte høljer til tuer. Det er også fanget opp en variasjon fra relativt grunne minerotrofe myrer dominert av rome og blåtopp (*Narthecium ossifragum*, *Molinia caerulea*) med lite torvmose til dypere myrer med tette, eksponerte torvmosematter. Generelt er myrene i referanseområdet ved Lille Hovvatn gjennomgående mer flatlendte, grunnere og mer ombrotroft preget enn myrene ved Store Hovvatn, men artsinventaret er svært likt.

Tabell 1. Oversikt over ulike myrtyper i analysefeltene.

Kalkingsfelter	Myrtype	Myrstruktur
A	Fattig minerotrof jordvannsmyr – bakkemyr	Fastmatte
B	Fattig minerotrof jordvannsmyr – bakkemyr	Fastmatte
C	Fattig minerotrof jordvannsmyr – flatmyr	Løsbunn
D	Fattig minerotrof jordvannsmyr – bakkemyr	Fastmatte
E	Ombrotrof nedbørm – høgmyr	Tue
Referansefelter		
F	Fattig minerotrof jordvannsmyr – bakkemyr	Fastmatte
G	Fattig minerotrof jordvannsmyr – bakkemyr	Fastmatte
H	Ombrotrof nedbørm – høgmyr	Tue
I	Fattig minerotrof jordvannsmyr – bakkemyr	Fastmatte
J	Fattig minerotrof jordvannsmyr – blandingsmyr	Løsbunn/hølje

Myrvegetasjonen er dominert av et fåtall karplanter, vanligst er klokkeling, rome, blåtopp, torvull og bjønnskjegg (*Erica tetralix*, *Narthecium ossifragum*, *Molinia caerulea*, *Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum cespitosum*). Tuene i den ombrotrofe vegetasjonen har betydelig innslag av arter som røsslyng, dvergbjørk, molte, lyngtorvmose, vortetorvmose og rødtorvmose (*Calluna vulgaris*, *Betula nana*, *Rubus chamaemorus*, *Sphagnum quinquefarium*, *S. papillosum*, *S. capillifolium*). De tørrere fastmattene er gjerne dominert av rome og klokkeling (*Narthecium ossifragum*, *Erica tetralix*) med blåtopp (*Molinia caerulea*) i mer sumppregete partier. Fastmatte- og myrmattevegetasjonen på noe dypere torv er som regel dominert av torvull og bjønnskjegg (*Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum cespitosum*), med rome (*Narthecium ossifragum*) på

flarkene. Duskill (*Eriophorum angustifolium*) dominerer der det er klar jordvannspåvirkning. Vanligste torvmoser i fastmattene er vortetormose, kjøttormose, rødtormose, dvergtormose og stivtormose (*Sphagnum papillosum*, *S. magellanicum*, *S. capillifolium*, *S. tenellum*, *S. compactum*). Løsbunn med høljepartier er karakterisert ved mye sivblom (*Scheuchzeria palustris*), samt flaskestarr (*Carex rostrata*) der jordvannspåvirkningen er tydelig. De vanligste torvmosene her er lurvtormose og vasstormose (*Sphagnum majus*, *S. cuspidatum*).



Figur 4. Svakt hellende bakkemyr (minerotrof jordvannsmyr) ved felt D i kalket område, 2005.

4.3.2 Vegetasjonsendringer i permanente prøveflater fra 1999 til 2004

DCA-ordinasjonen av artenes prosentdekning fra 1999 og 2004 viser en variasjon langs 1. akse som gjenspeiler en gradient fra grunne rome- og blåtoppdominerte myrer mot dypere myrer. Trolig er dette en vegetasjonsgradient som skyldes ulik grad av minerogent innhold i torv (**Figur 5-6**). Andre akse gjenspeiler gradienten fra løsbunn og hølje til ombrotrof tuevegetasjon.

Ingen prøveflater viser signifikante felles forflytninger fra 1999 til 2004 langs første DCA-akse (**Tabell 2**). Det har imidlertid skjedd en signifikant forflytning av de kalkede prøveflatene langs andre akse mot høyere DCA-verdier ($p=0,07$). Dette tyder på at vegetasjonen i prøveflatene er relativt stabil, men at det har skjedd visse endringer i vegetasjonen i de kalkede prøveflatene som høyst sannsynlig skyldes kalking. Prøveflatene i felt E, som representerer nedbørmyrer, viser de største endringene. Dette sammenfaller med resultater fra andre terrengkalkingsprosjekter der nedbørmyr har vist seg å være er den mest utsatte myrtypen (Aarrestad & Bakkestuen 2001; Brandrud et al. 2001; Aarrestad et al. 2004a).

Tabell 2. Forflytning av permanente prøveflater i kalkede og ukalkede felter langs DCA-ordinasjonsakse 1 og 2 for perioden 1999-2004 (ordinasjon av 95 prøveflater for to analyse-tidspunkter).

Felter og DCA-akse	N	Forflytning 1999–2004				
		n–	n+	M	SD	P
Kalkede felter						
DCA-akse 1	20	10	10	0,035	0,341	0,737
DCA-akse 2	20	3	17	0,121	0,198	0,007
Ukalkede felter						
DCA-akse 1	25	11	14	0,059	0,172	0,476
DCA-akse 2	25	18	7	-0,026	0,109	0,201

M og *SD* angir middel og standardavvik for forflytning av prøveflater i angitt tidsperiode. *n-* og *n+* angir antall prøveflater med henholdsvis lavere og høyere prøveflateskår enn ved periodens begynnelse. *P* angir sannsynligheten for en Wilcoxon ettutvalgstest for at median forflytning ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet. Signifikant forflytning er uthevet.

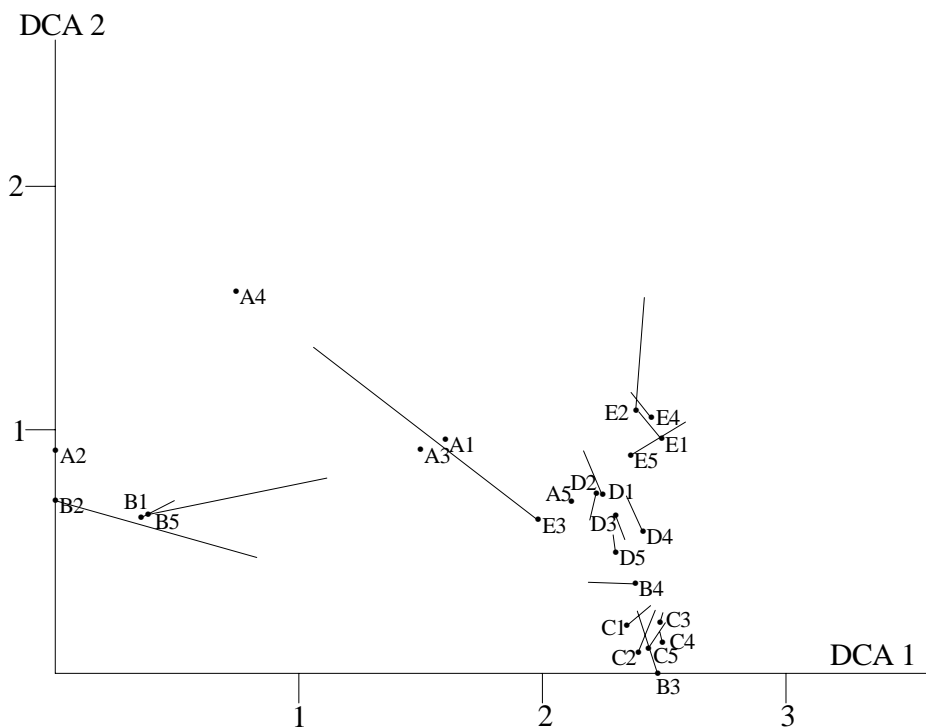
De statistiske analysene av enkeltarter viser også få signifikante endringer. Dette skyldes til dels at datamaterialet er noe lite, særlig i kalkingsfelter, der fem av prøveflatene ikke kunne reanalyseres pga. store kjøreskader. Analysene viser likevel en forskjell mellom kalkingsfelter og referansefelter ved at enkelte torvmosearter som kjørtorvmose, vortetorvmose og rødtorvmose (*Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum*, *S. rubellum*) har hatt en signifikant framgang i referansefelter fra 1999 til 2004, mens de i kalkingsfelter viser tilbakegang. Det er en generell trend at flere arter, også karplanter som rund soldogg (*Drosera anglica*), går fram i referansefeltene, mens de samme artene viser ingen eller små endringer i kalkingsfeltene. Dette ble også observert i terrengkalkingsfelter i Flekke-Guddal i Sogn og Fjordane og i Suldal i Rogaland (Aarrestad et al. 2004a), noe som kan skyldes at kalken i de første årene virker veksthemmende på flere planter. Rome (*Narthecium ossifragum*) går svakt tilbake i kalket fastmattevegetasjon, sammen med flaskestarr og duskull (*Carex rostrata*, *Eriophorum angustifolium*) i våte løsbunnspartier.

Analysen i 2000, ett år etter kalking, viste relativt små skader på torvmosene, mens skadene i 2004 var betydelige i enkelte av prøveflatene. Den gjennomsnittlige dekingen av flere av de ulike torvmoseartene gikk tilbake i kalkingsfeltene fra 2000 til 2004 (**Figur 7**). I enkelte prøveflater var flere arter forsvunnet, særlig på tuer og i fastmatter, mens dominerende torvmoser kunne ha en reduksjon i deking på opp til 50 % (**Figur 8**). Mest markant var reduksjonen av kjørtorvmose (*Sphagnum magellanicum*).

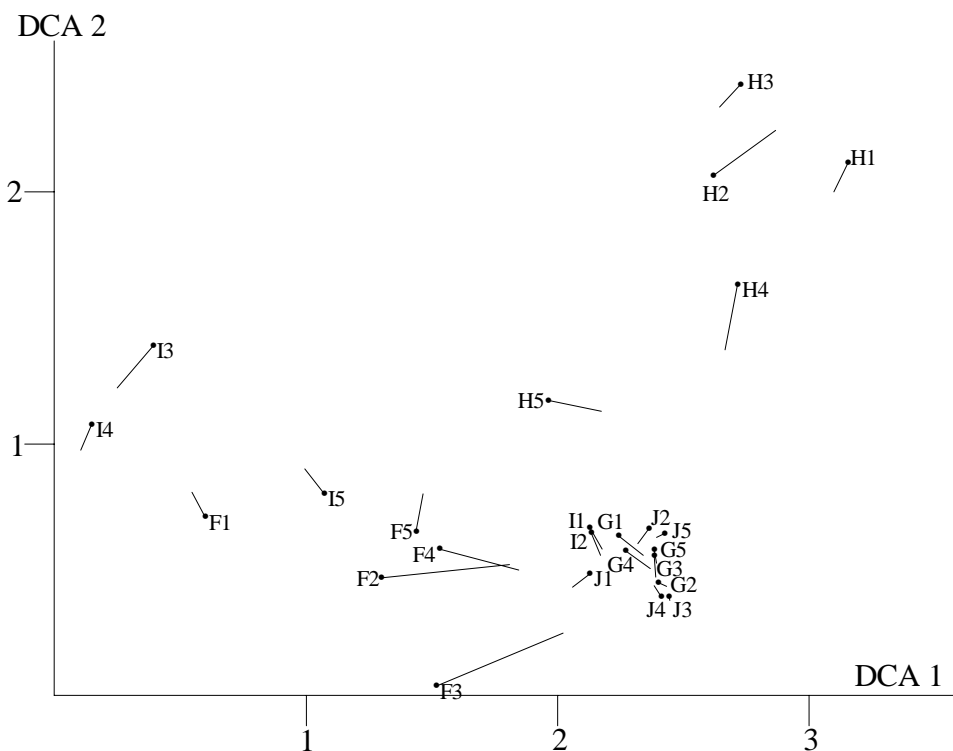
Bløtbunnsartene lurvtorvmose og vasstorvmose (*Sphagnum majus*, *S. cuspidatum*) viste ingen tilbakegang, noe som kan tyde på at moser i bløtmyrpartier klarer kalkingen bedre enn på tuer og fastmatter (**Figur 3** og **7**). Datagrunnlaget for vasstorvmose (*S. cuspidatum*) er imidlertid særdeles svakt, da arten kun fantes i en av prøveflatene i det kalkede området.

Ingen av torvmosene i referansefeltene viste tegn til avdøing eller skader. Noen har gått fram i deking fra 2000 til 2004, mens andre har gått svakt tilbake (**Figur 9**).

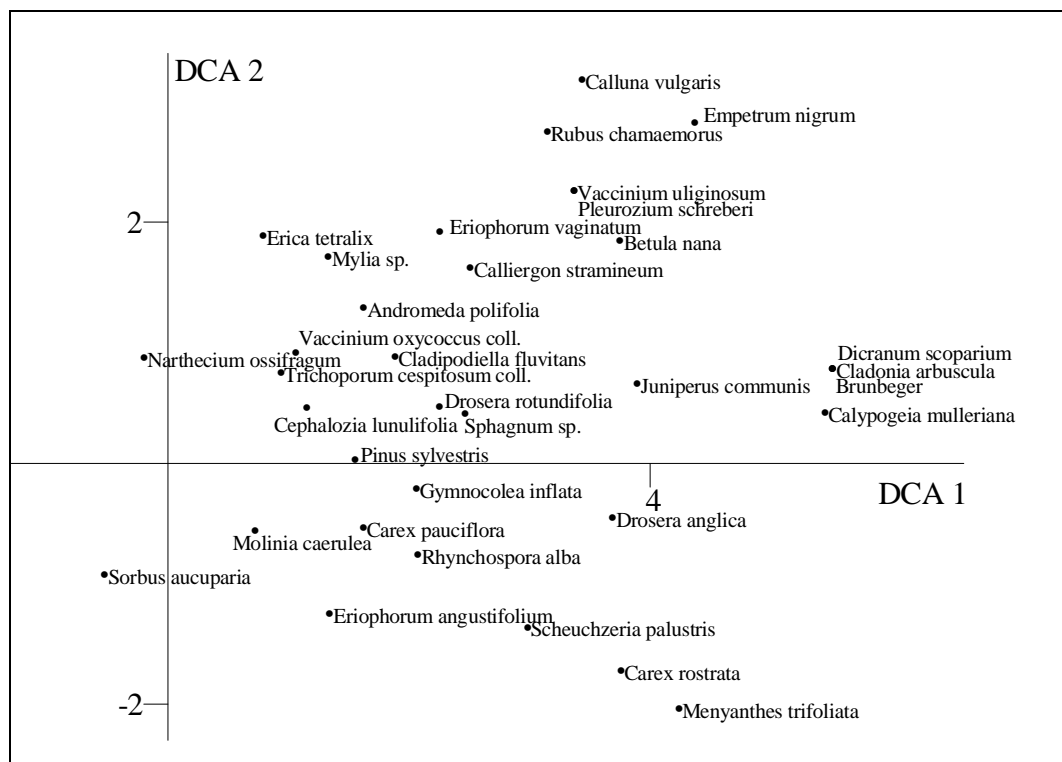
Kalkingsfelter



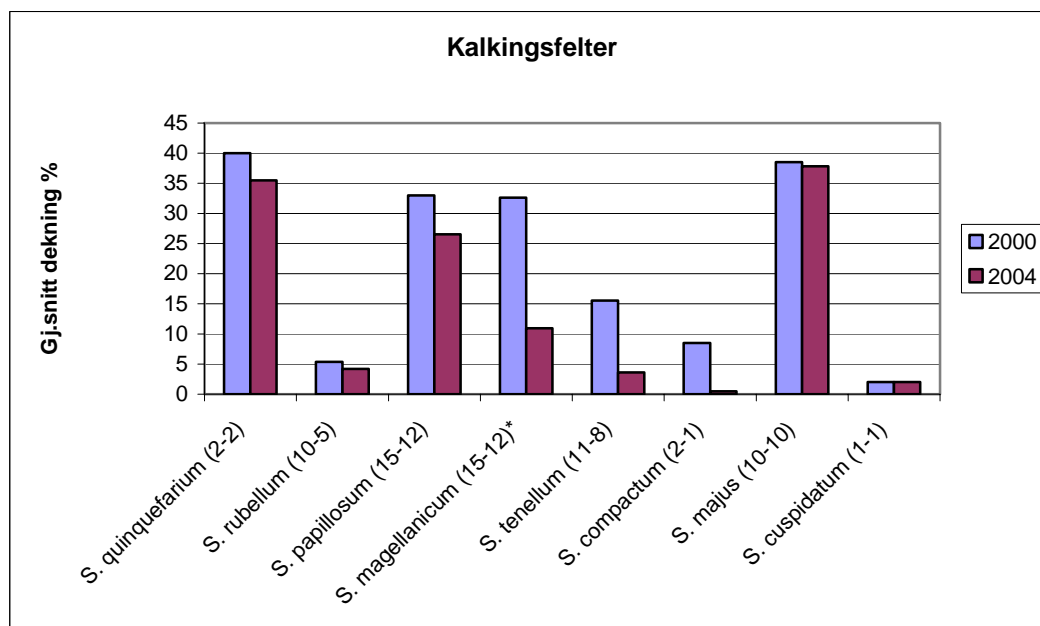
Referansefelter



Figur 5. DCA-ordinasjon av prosent dekningsdatasettet av prøveflatene i kalkingsfelter og referansefelter i 1999 og 2004 (jfr. Tabell 1), akse 1 og akse 2. Strekene viser forflytninger av prøveflatenes posisjoner ("ordinasjonsscore") fra 1999 til 2004.



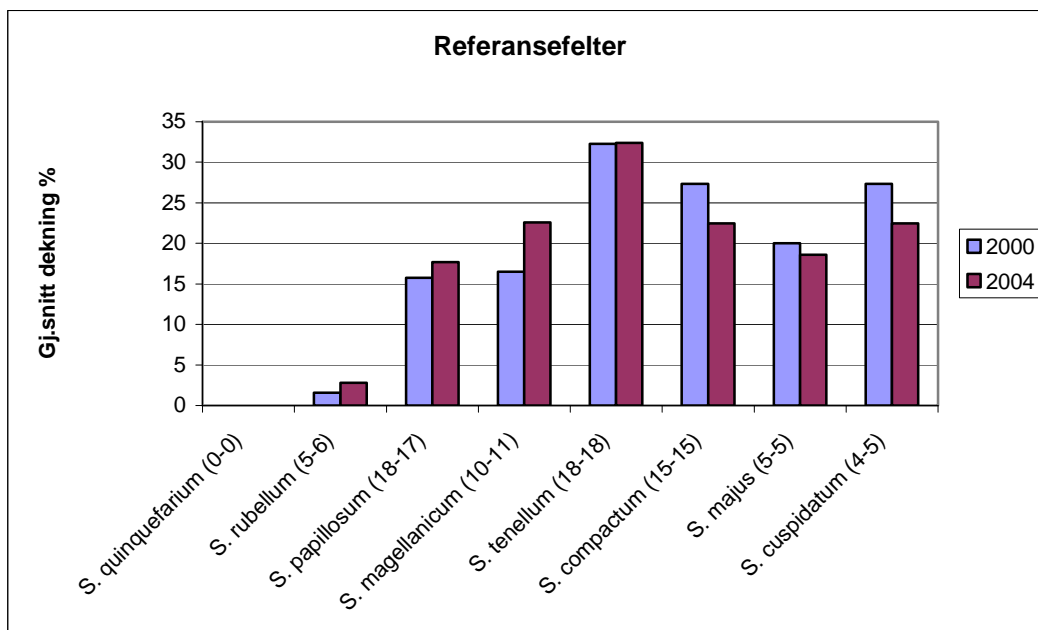
Figur 6. DCA-artsordinasjon av prosent dekningsdatasettet fra prøveflatene i kalkingsfelter og referansefelter i 1999 og 2004 (jfr. Figur 5), akse 1 og akse 2.



Figur 7. Gjennomsnitt dekning av torvmoser i kalkingsfelter (i de prøveflater der de forekommer) i år 2000, ett år etter kalking og i 2004, fem år etter kalking. Rekkefølgen av artene følger tilnærmet deres voksested i en tue-hølje gradient. Antall prøveflater med forekomst i 2000 og 2004 vist i parentes. * = statistisk signifikant endring, $p < 0.05$.



Figur 8. Bunnsjiktet i prøveflate D 1 fra fastmattevegetasjon i bakkemyr med stor avdøing av vortetorvmose (*Sphagnum papillosum*) i 2004. Reduksjon fra 70% til 10% dekning fra 1999 til 2004.



Figur 9. Gjennomsnitt dekning av torvmoser i referanseflater (i de prøveflater der de forekommer) i år 2000 ett år etter kalking, og i 2004 fem år etter kalking. Rækkefølgen av artene følger tilnærmet deres voksested i en tue-hølje gradient. Antall prøveflater med forekomst i 2000 og 2004 vist i parentes.

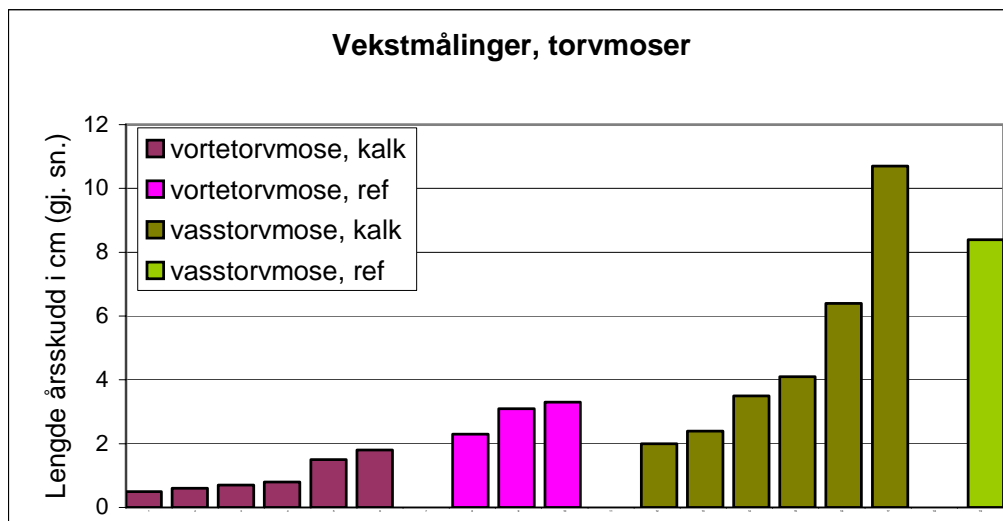
4.3.3 Vekstmålinger av vortetormose og vasstормose i 2000, ett år etter kalking

Det ble foretatt vekstmålinger av de antatt sårbare artene vortetormose (*Sphagnum papillosum*; dominerende art) og vasstормose (*Sphagnum cuspidatum*). For begge artene ble det ett år etter kalking registrert en betydelig, og signifikant dårligere vekst i kalkingsområdet enn i referansen (**Figur 10**). For vortetormose var veksten dårligere i alle de merkede mosetuene/gruppene som ble kalket, mens for vasstормose var variasjonen i lengdevest og vitalitet meget stor, og enkelte av de kalkede mosegruppene viste normal vekst (**Figur 10**). Her er imidlertid sammenlikningsgrunnlaget i referansen dårlig, da en del moseskudd ble ødelagt av kjørespor over myra. For vortetormose var årsveksten i snitt 55% lavere i kalkingsområdet enn i referansen, mens for vasstормose var årsveksten 45% lavere.

Tormosetuene i det kalkede studieområder så imidlertid vitale ut ett år etter kalking, og det ble ikke observert døde, eller tydelig skadete, gråhvite individer med klorose i vekststudien. En del enkeltindivider av vortetormose hadde ingen lengdevest 1999-2000, og enkelte av disse stagnerende plantene hadde noe misfargete og lyse skuddspisser. Det ble registrert noen kalkkorn et par cm under vekstpunktene, men mindre enn gjennomsnittlig, basert på stikkprøver i myrer i nedbørfeltet. Det antas derfor at det kalkede myrområdet med vekstundersøkelsene har fått en lav kalkdose, sannsynligvis i størrelsesorden 1-2 tonn/ha.

Vekststudien indikerer at tormosene blir utsatt for et fysiologisk stress, selv ved meget lav kalkdose. Plantene kan bli mer eller mindre inaktive i en periode, selv der tormosemattene er grønne og helt uten synlige skader. Dette stresset kan muligens gjøre plantene mer sårbare overfor ekstreme situasjoner med tanke på klima, f.eks. sommertørke.

Vekststudien viser forøvrig den store vekstforskjellen det er mellom tormosearter som vokser i tette tuer i fastmatter, som vortetormose, og arter som vokser mer eller mindre neddykket, for eksempel vasstормose. Vekstforsøk fra myrputten Skjervatjern ved Førde (Brandrud & Johansen 1994) indikerer at årsskudd på 10-15 cm ikke er uvanlig hos neddykkede eksemplarer av horntormose (*Sphagnum auriculatum* coll.).



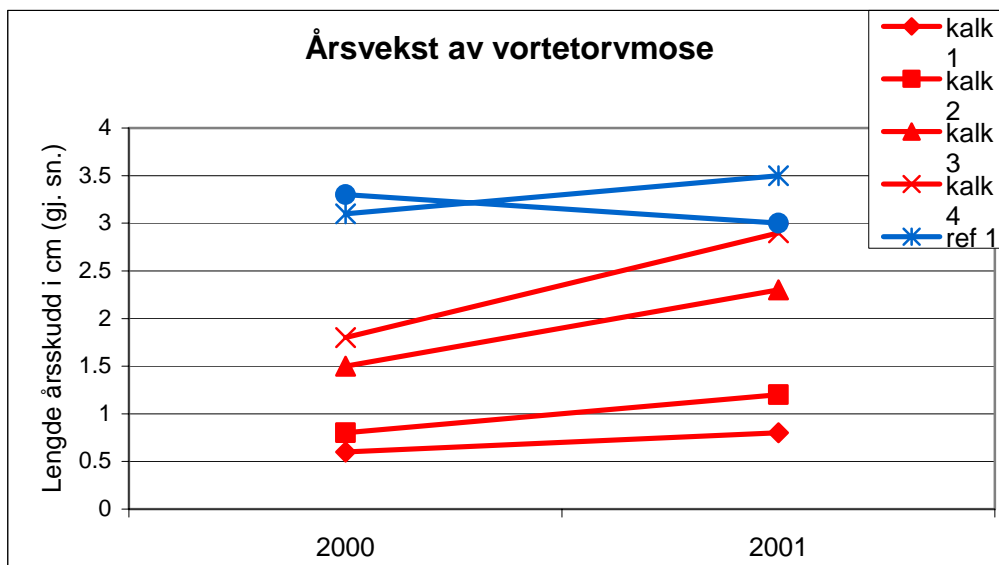
Figur 10. Lengde av årsskudd (vekst fra september 1999 - juli/august 2000) av vortetormose (*Sphagnum papillosum*) og vasstормose (*Sphagnum cuspidatum*) i kalkings-(kalk) og referanseområdet (ref). Hver søyle angir gjennomsnittslengde av en gruppe på 10 merkede skudd på 16 lokaliteter.

4.3.4 Vekstmålinger av vortetormose i 2001, to år etter kalking

Det ble foretatt målinger av vortetormose også i 2001. Her ble det registrert en betydelig re-vitalisering av de kalkede plantene. Mens de to intakte referansegruppene viste en svak økning til svak nedgang i veksten fra 2000 til 2001, viste alle kalkingsgruppene en vekstøkning, og enkelte av gruppene hadde i 2001 nesten like lange årsskudd som referanseplantene (**Figur 11**).

Konklusjon vortetormose

De målte plantene av vortetormose i kalkingsområdet (som fikk en moderat til liten dose av kalkkorn) var grønne og stort sett uten synlige tegn til sviskader etter kalking, men viste allikevel en til dels markert stagnasjon i vekst første år etter kalking. To år etter kalking var imidlertid lengdevæksten økt til nær det normale på flere av lokalitetene, og plantene virket like vitale som plantene i referanseområdet.



Figur 11. Lengde av årsskudd (årsskudd 2000 = vekst fra september 1999 - juli/august 2000, årsskudd 2001 = vekst fra juli/august 2000 - juli/august 2001) av vortetormose (*Sphagnum papillosum*) i kalkings- og referanseområdet. Hvert punkt angir gjennomsnittslengde av en gruppe på ti merkede skudd. kalk 1 - kalk 4 = de fire gjenværende (målbare) kalkingslokalitetene i 2001; ref 1 – ref 2 = de to gjenværende referanselokalitetene.

4.3.5 Generelle effekter av terrengkalking i nedbørsfeltet til Store Hovvatn

Befaringen i 2004 viste at omtrent 10 % av torvmosene i nedbørsfeltet var døde. Avdøingene var mest synlig på nedbørmyrer og flatmyrer rundt vann, men også på bakkemyrer. Større døde mosematter ble observert flekkvis i terrenget, og avdøingen var størst i flate og konkave partier der kalkkorn kan ha hopet seg opp (**Figur 12-13**). Det flekkvise skadeomfanget skyldes trolig at kalken er blitt spredt ujevnt i terrenget og at enkelte områder fikk betydelig mer kalk enn andre.

Det ble i 2004 ikke registrert synlige skader på skogvegetasjon i området som kunne relateres til terrengkalking. Det er således lite trolig at skogvegetasjon påvirkes i vesentlig grad av lavdose dolomitt-kalking, noe som også var hovedkonklusjonen fra lavdose terrengkalkingsforskning i Sogn og Fjordane, Rogaland og Telemark (Aarrestad et al. 2001; Brandrud et al. 2002, Brandrud et al. 2003).



Figur 12. Døde torvmosepartier ved tjern fem år etter kalking, trolig med lokal høy kalkdose.



Figur 13. Nærbilde av død torvmosevegetasjon fra tjern vist i Figur 12.

4.4 Konklusjon

Terrengkalking av Store Hovvatns nedbørfelt med en effektiv dose på 2,75 tonn grovdolomitt/ha har over en femårsperiode ført til skader på myrvegetasjon ved avdøing av torvmoser, stagnering av plantevekst og mindre endringer i artssammensetning. Tue- og fastmattevegetasjon påvirkes mer enn løsbunnvegetasjon. Skadeomfanget varierer lokalt innen nedslagsfeltet, trolig pga. ujevn fordeling av kalk. Tålegrensene for kalk på myrvegetasjon er således overskredet flere steder i nedbørsfeltet. I områder med lav dosering skjer det en restituering av skadde torvmoser, mens det i andre områder skjer en økt avdøing av moser over tid.

5 Referanser

- Bakkestuen, V., Brattbakk, I., Erikstad, L., Stabbetorp, O.E., Often, A. & Wilmann, B. 2003. Vegetasjonsøkologiske undersøkelser av boreal bjørkeskog i Gutulia og Dividalen – tredje gangs analyse. - I: Framstad, E. (red.) 2004. Terrestrisk naturovervåking. Markvegetasjon, epifytter, smågnagere og fugl i TOV-områdene, 2003. – NINA Oppdragsmelding 839. 96 s.
- Brandrud, T.E. & Johansen, S.W. 1994. Effects of acidification on macrophyte growth in the HUMEX lake Skjervatjern, with special emphasis on *Sphagnum auriculatum*. - Environm. Intern. 20(3): 329-342.
- Brandrud, T. E. 1999. Terrengkalking av Store Hovvatns nedbørfelt i Birkenes og Evje & Hornnes kommuner, vegetasjonsforhold og spredningskart. - NINA notat til Direktoratet for naturforvaltning (upubl.).
- Brandrud, T.E., Bakkestuen, V. & Aarrestad, P.A. 2001. Terrengkalking i Suldal, Rogaland - Effekter på vegetasjon og sopp.- I: Direktoratet for naturforvaltning. Terrengkalkingsprosjektet. Årsrapport 2000. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevann. DN Notat 2001-4, s. 57-76.
- Brandrud, T.E., Bakkestuen, V., Bendiksen, E., Eilertsen, O. & Aarrestad, P.A. 2003. Terrengkalking i Gjerstad, Aust-Agder. Effekter på skogsvegetasjon og sopp. - NINA Fagrapport 75. 79 s.
- Clymo, R.S. 1980. Preliminary survey of the peat-bog Hummel Knowe Moss using various numerical methods. - Vegetatio 42: 129-148.
- Direktoratet for naturforvaltning 2004. Store og Lille Hovvatn i Aust-Agder – en samlerapport etter 25 år med forsumningsundersøkelser og kalking. - DN-Utredning 2004-1.
- Frisvoll, A. A., Elvebakk, A., Flatberg, K. I. & Økland, R. H. 1995. Sjekklister over norske mosar. Vitskapleg og norsk namneverk. - NINA Temahefte 4. 104 s.
- Hill, M.O. 1979. DECORANA - A FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Cornell Univ., Ithaca, New York.
- Hill, M.O. & Gauch, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. Vegetatio 42: 47-58.
- Hindar, A. 1997. Markkalking i Norge. - Konferansebidrag. Kalkingskonferansen i Lökeberg, Göteborg 15.-17. september 1997.
- Hindar, A. 1998. Beregning av kalkmengder for terrengkalking ved Store Hovvatn. - NIVA-notat til Direktoratet for naturforvaltning (upubl.). Grimstad.
- Høiland, K. & Pedersen, O. 1994. Virkning på vegetasjon ved områdekalking av myr. Undersøkelse foretatt ved Røyndalsvatn, Birkenes, Aust-Agder. - I: DN-Notat-2: Kalking i vann og vassdrag. FoU-virksomheten. FoU-årsrapport 1992: 44-71.
- Johannessen, M., Hindar, A. & Kleiven, E. 1997. Tjønnestrandfeltet. - I: Direktoratet for naturforvaltning. Kalkingsvirksomheten i perioden 1984-1986. DN-rapp 2-1987: 92-95.
- Krog, H., Østhagen, H. & Tønsberg, T. 1994. Lavflora. Norske busk- og bladlav. - Universitetsforlaget, Oslo.
- Korsmo, H., Eilertsen, O. & Pedersen, O. 1996. Botaniske undersøkelser av kalkede myrområder i Fjordas nedbørfelt. Gran og Jevnaker kommuner i Oppland. - NINA Oppdragsmelding 428. 28 s.
- Lid, J. & Lid, D. T. 1994. Norsk flora. 6. utgåve ved Reidar Elven (red.). - Det norske samlaget, Oslo.
- Pedersen, O. 1988. Biological data program/PC. Version 1.01. Brukerveiledning. VegeDataConsult, Oslo.
- Staff, H. Persson, T. & Bertills, U. (red.) 1996. Skogsmarkskalking. Resultat och slutsatser från Naturvårdsverket försöksverksamhet. - Naturvårdsverket. Rapport 4559.
- ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. 1998. CANOCO Reference Manual and User Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). - Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA).
- van der Maarel, E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effect on community similarity. - Vegetatio 39: 97-114.
- Wright, R. F. 1984. Changes in the chemistry of Lake Hovvatn, Norway, following liming and reacidification. NIVA rapp. 1657, Oslo.
- Wright, R.F., Raddum, G., Fjellheim, A. & Hindar, A. 1997. Store Hovvatn, Aust-Agder. - I: Direktoratet for naturforvaltning. Kalkingsvirksomheten i perioden 1984-1986. DN-rapp. 2-1987: 43-51.
- Økland, R.H. 1995. Population biology of the clonal moss *Hylocomium splendens* in Norwegian boreal spruce forests. - J. Ecol. 83: 697-712.

- Aarrestad, P.A. & Bakkestuen, V. 2001. Terrengkalking i Flekke-Guddal, Sogn og Fjordane – effekter på vegetasjon og jord i 1999, ett år etter kalking. - I: Terrengkalkingsprosjektet. Årsrapporter 1998 og 1999. Terrengkalking for å avgifte surt overflatevann. DN-Notat 2001-1.
- Aarrestad, P.A., Bakkestuen, V. & Brandrud, T.E. 2004a. Effekter av terrengkalking på vegetasjon – basert på fellestrekk fra Hovland og Brommeland. - I: A. Hindar (red.). Terrengkalking for å redusere surhet og tilførsel av aluminium til vassdrag. Terrengkalkingsprosjektets oppsummeringsrapport. NIVA- rapport til Direktoratet for naturforvaltning (upubl.).
- Aarrestad, P.A., Bakkestuen, V., Brandrud, T.E. & Wilmann, B. 2004b. Småskala kalkingeksperiment i Espedalen, Flekke-Guddal 2002-2003. - NINA-notat til Direktoratet for naturforvaltning (upubl.).

6 Vedlegg 1

Vegetasjonstyper i nedslagsfeltet til Store Hovvatn

I forbindelse med utarbeidelse av spredingskart for terrengkalkingen ble det i 1999 utført en befaring for å kartlegge vegetasjonstypene innen nedslagsfeltet. Her følger en beskrivelse av de kartlagte vegetasjonstypene.

Fattig jordvannsmyr

Fattig jordvannsmyr utgjør de største myrarealene innen nedbørfeltet. På grunn torv opptre utforminger dominert av rome og blåtopp (*Narthecium ossifragum*, *Molinia caerulea*), stedvis også av bjønnskjegg og klokkeling (*Trichophorum cespitosum*, *Erica tetralix*). Ofte opptre disse myrene som små partier i mosaikker med åpen, grunnlendt røsslyngfuruskog. I disse myrene kan innslaget av torvmose være beskjedent.

Større, fuktigere bakkemyrer på dypere torv er gjerne dominert av fastmatte- og mykmattevegetasjon med torvull, bjønnskjegg, klokkeling, rund soldogg, småtranebær og stedvis mye duskull (*Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum cespitosum*, *Erica tetralix*, *Drosera rotundifolia*, *Vaccinium oxycoccus* ssp. *microcarpum*, *Eriophorum angustifolium*). Her er torvmosedominansen større, med tette matter av vortetorvmose, dvergtorvmose, broddtorvmose og rødtorvmose (*Sphagnum papillosum*, *S. tenellum*, *S. phallax*, *S. rubellum*). De større bakkemyrene har gjerne tverrgående strenger med vanddekte høljere. Her forekommer sterkt fuktighetskrevede arter som sivblom, kvitmyrak, flaskestarr og vasstorvmose (*Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba*, *Carex rostrata*, *Sphagnum cuspidatum*). Ofte er det svake forhøyninger med dominans av rome (*Narthecium ossifragum*) langs høljene. I kanten mot høljene opptre tette torvmose-tuer dominert av vortetorvmose (*Sphagnum papillosum*).

Mot Store Hovassdalen helt i vest danner Store Hovvatn en avsnørt tarm med en bred brem med torvmyr, delvis flytetorv omkring. Denne typen flatmyr som er styrt av Store Hovvatns vannspeil (limnogen myr) er ellers sjelden i nedbørfeltet. Myra er karakterisert av våte partier med myrull-artene, flaskestarr, bukkeblad, sivblom og dystarr (*Eriophorum* spp., *Carex rostrata*, *Menyanthes trifoliata*, *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa*), og sterk dominans av torvmoser.

Nedbørmyr

Velutviket nedbørmyr (ombrogen myr) finnes bare i et lite område ved indre del av Hovasskilen. Men forøvrig finnes fragmenter av ombrogen myr flere steder, som tuepartier i ekstremt fattige, grunne jordvannsmyrer. De ombrogene partiene er karakterisert av tuevegetasjon dominert av røsslyng (*Calluna vulgaris*) og stedvis mye dvergbjørk (*Betula nana*), samt busker av bjørk og furu (*Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*). Mellom tuene er det dominans av torvull og bjønnskjegg (*Eriophorum vaginatum*, *Trichophorum cespitosum*). Torvmosevegetasjonen er karakterisert av rødfargete tuer dominert av furutorvmose, lyngtorvmose, kjøtt-torvmose eller vortetorvmose (*S. capillifolium*, *Sphagnum quinquefarium*, *S. magellanicum*, *S. papillosum*).

Lyngfuruskog

Fattig, lyngdominert furuskog er den dominerende skogstypen i nedbørfeltet, særlig som grunnlendt, småvokst og heipreget røsslyngfuruskog.

Røsslyngfuruskogen har gjerne et betydelig innslag av blåbær (*Vaccinium myrtillus*) på litt dypere mineralholdig jord, mens blokkebær (*Vaccinium uliginosum*) inngår på mer på torv. Ren blåbærfuruskog på litt dypere jordsmonn forekommer sjeldent. Ett unntak er på Svoane øst for Store Hovvatn, der det forekommer grovvokst, gammel blåbærfuruskog. Den typiske blåbærskogen har ofte et betydelig innslag av bjørk (*Betula pubescens*).

Stedvis opptrer større, ikke-tresatte svaberg og røsslynghei med bjørkekratt og en og annen furu (*Pinus sylvestris*). Svabergene er her dominert av kartlav, blærelav, sotmose og gråmose (*Rhizocarpon geographicum*, *Umbilicaria pustulata*, *Andraeaea* spp., *Racomitrium lanuginosum*). Småsmelle (*Silene rupestris*) og enkelte tuer av bråtestarr (*Carex pilulifera*) kan også forekomme. Røsslyng (*Calluna vulgaris*) dominerer sammen med krekling på skrint organisk jordsmonn. Enkelte forekomster av rypebær og krypvier (*Arctostaphylos alpina*, *Salix repens*) ble også registrert langs svaberg. Ulike reinlav spiller en beskjeden rolle i slik "svaberg-furuskog", men enkelte små fragmenter av lavfuruskog ble registrert der det var overstandere av furu og et tynt strølag. Grå- og lys reinlav, syllav og islandslav (*Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula*, *C. gracilis*, *Cetraria islandica*) er de viktigste lavartene. Fragmentene av lavfuruskog går gjerne over i mose-tyttebær dominerte utforminger der jordlaget er litt dypere.

Terrenget "gjennomskjæres" av grasdominerte sig og flekker. Disse framtrer som frodige, grønne felter i terrenget. Sigene er gjerne artsfattige, med fullstendig dominans av blåtopp (*Molinia caerulea*). Der vannet blir mer stagnerende går disse over i rome-blåtopp-bakkemyrer.

Blåbær- og småbregnebjørkeskog

Blåbærbjørkeskog opptrer mest i nordvendte og østvendte skråninger med et moderat jordsmonnsdekke og frisk fuktighet. Blåbær (*Vaccinium myrtillus*) dominerer i feltsjiktet, gjerne sammen med smyle, skogstjerne, maiblom og bjønnekam (*Deschampsia flexuosa*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Blechnum spicant*). Her forekommer også enkelte eiker og grantrær (*Quercus* sp., *Picea abies*). Granene opptrer spredt og er sannsynligvis et resultat av naturlig spredning. Det ble registrert mye unge trær, men også noen eldre (60-100 år gamle), og grana synes å være i svak framgang i området. I litt fuktigere sig opptrer overganger mot småbregnebjørkeskog, med mye fugletelg, skogstjerne, gullris og tepperot (*Gymnocarpium dryopteris*, *Trientalis europaea*, *Solidago virgaurea*, *Potentilla erecta*). De friskeste sigene har også innslag av skogrørkvein og hvitveis (*Calamagrostis purpurea*, *Anemone nemorosa*). Enkelte osper (*Populus tremula*) inngår i disse utformingene.

Andre lauvskogstyper

Frodige blåtopp-sig forekommer også i bjørkeskogen. Ved foten av loddrette, overrislede sørberg nord og øst for Hovvatn opptrer en brem av sesongfuktig blåtopp-bjørkeskog, gjerne med innslag av eik og trollhegg (*Quercus* sp., *Frangula alnus*) på de nederste berghyllene. Litt nedenfor bergrota opptrer også utforminger med blåtopp og einstape (*Molinia caerulea*, *Pteridium aquilinum*). Hele sørbergsvegetasjonen er bemerkelsesverdig fattig. Unntaket her er et parti under Svartfjellet med litt grov blokkmark ved bergrota. Her er det tilløp til edellauvskogsvegetasjon med hassel, hegg, osp og bjørk (*Corylus avellana*, *Prunus padus*, *Populus tremula*, *Betula pubescens*), og med innslag av bredbladete grasarter som myskegras og skogsvingel (*Milium effusum*, *Festuca altissima*).

I enkelte lier med grunnvannspåvirkning og gunstig eksposisjon ble det også registrert fragmenter av rikere bjørkeskogsutforminger med liljekonvall, skogrørkvein, skogburkne og hengeving (*Convallaria majalis*, *Calamagrostis purpurea*, *Athyrium filix-femina*, *Phegopteris connectilis*). Kranskonvall (*Polygonatum verticillatum*) ble også observert i en slik li ved Hovasskilen. I de rikeste liene var tresjiktet dominert av bjørk, osp og enkelte eiker (*Betula pubescens*, *Populus tremula*, *Quercus* sp.). Av indikatorer på rikere lågurtskog ble det innerst i Hovasskilen registrert enkelte forekomster av skogfiol og hengeaks (*Viola riviniana*, *Melica nutans*).

Sørøst for Pollen opptrer et bestand av gammel osp (*Populus tremula*). Det ble også registrert et par helt åpne, einstape-dominerte lier ved Hovasskilen, der beveren har tatt ut de fleste bjørke- og ospetrærne i lia. Langs bekkeløp ble det her registrert en del bregner, myrfiol, tepperot, slåttestarr, kornstarr og hengeving (*Viola palustre*, *Potentilla erecta*, *Carex nigra*, *C. panicea*, *Phegopteris connectilis*).

NINA Rapport 81

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1625-6



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>