

Årsmelding 2001

Norsk institutt for skogforskning



SKOG ▲ FORSK

www.skogforsk.no

Innhold

- 1 **Styrets beretning**
- 3 **Årsregnskap med noter**
- 9 **Fokus på forskninga**
- 10 **Glimt fra FoU-virksomheten**
- 14 **Skogproduksjonsmodeller for økologisk og økonomisk forvaltning**
- 16 **Klimaendringer og virkninger på skogvegetasjon**
- 18 **Tilsette ved Skogforsk pr. 31.12.01**
- 19 **Publikasjoner**



Forside: Fra Tovdalen i Aust-Agder.
© Foto: Dan Aamlid

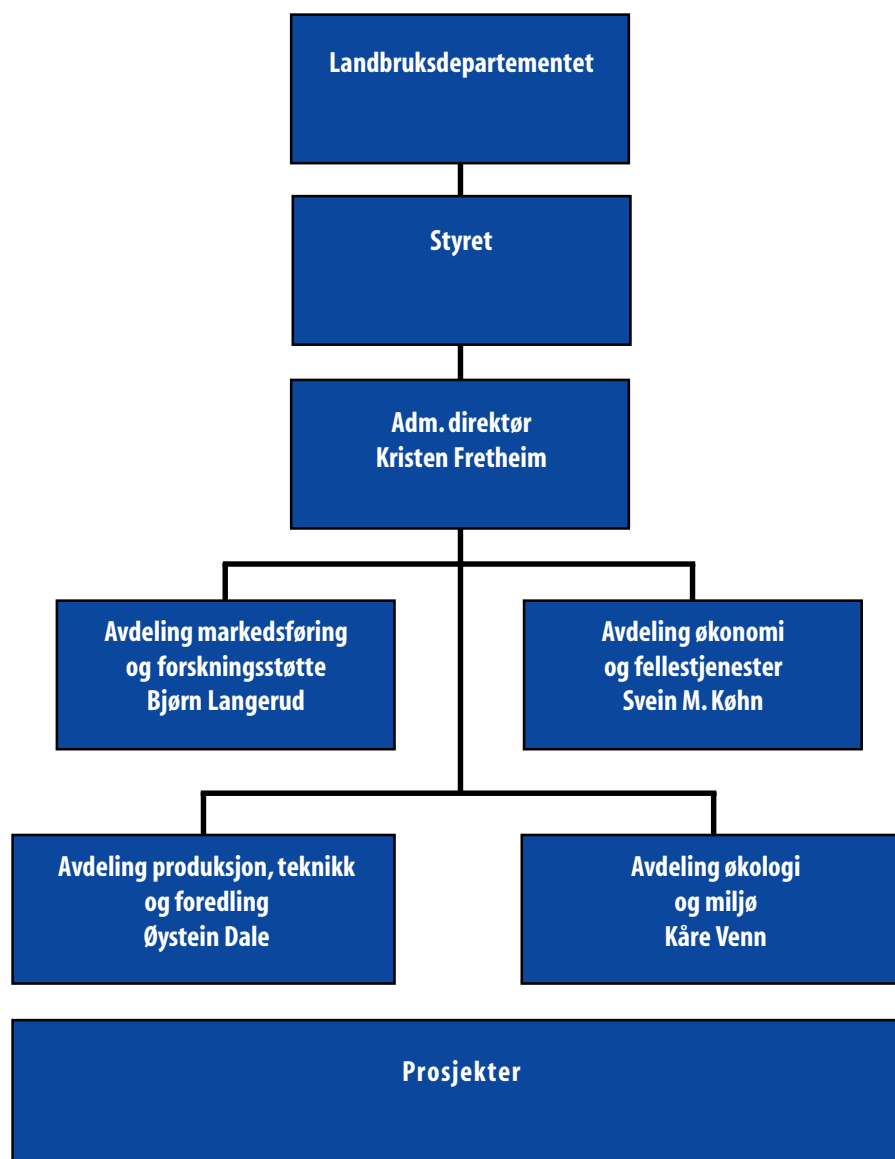
Redaksjon: Severin Woxholt

Grafisk design: Svein Grønvold,
Grønvolds Bildebyrå, Ski

Trykk: Nikolai Olsens Trykkeri AS,
Kolbotn 2002

ISBN 82-7169-996-2
ISSN 0806-3370

Organisasjonskart



Styrets beretning



På rett kjøll – økonomisk konsolidering

Styret ser med optimisme på utsiktene for virksomheten ved Skogforsk i de nærmeste åra. Et overskudd på 3,3 mill. kr viser at instituttet ble økonomisk konsolidert i 2001, og styret kan flytte sin oppmerksomhet fra økonomisk problemløsning til strategisk arbeid. Overskuddet er også ei oppmuntring for de ansatte.

Konsolidering også av produksjonen

I mangel av en bedre målemetode blir gjerne produksjonen ved anvendte forskningsinstitutter vurdert ut fra et sett indikatorer basert på antall skriftlige arbeider og foredrag som instituttets medarbeidere har prestert i løpet av året. For 2001 viser fire av de fem viktigste av disse indikatorene at produksjonen ved Skogforsk var minst like stor som gjennomsnittet for de tre foregående åra, til tross for reduksjon i antall ansatte i denne perioden.

Kontinuerlig omstilling av virksomheten

Styret er svært opptatt av å bevare den reetablerte, gode balansen i Skogforsks økonomi. Dette innebærer at kostnadssida fortsatt vil bli fulgt med oppmerksomhet. Dessuten har styret i 2001 gjennomført ei grundig vurdering av markedsutviklinga og dermed inntektsmulighetene innen de ulike forskningsområda der instituttet arbeider. Hovedkonklusjonen på dette

arbeidet var at det ikke var grunn til å foreta store endringer av den faglige profilen. I tida etter endringa av organisasjonsform i 1997 har det skjedd en markedsorientert tilpasning av instituttets faglige virksomhet. Halvparten av forskningsområda følges opp for å oppnå bedre avklaring av behovet for faglige tilpasninger og/eller utsiktene for framtidige inntekter.

Styret konstaterer med tilfredshet at instituttets inntekter fra arbeid innen EU-finansierte prosjekter er økende; i 2001 var disse inntektene

sin kjernevirksomhet. Salget av Silvifuturum og Silvimontana ble fullført i 2001 og fulgt opp av vedtak om å avhende Øvre Jervan Søndre, som instituttet mottok som donasjon i 1989.

Utflytting av Skogforsks medarbeidere fra Fellesbygget og samling av de ansatte på Ås i bygningskomplekset Høgskoleveien 12 ble opplevd som et vesentlig framskritt. Landbruksdepartementet bidro med midler til renovering av de aktuelle lokala, slik at de nye laboratoria for patologi framstår som moderne og gode arbeidsplasser.

Forslag om ny organisasjonsform

Også i 2001 ble det gjennomført ei offentlig evaluering som befatta seg direkte med Skogforsk: Carlsson-komiteén utreda *Forskning og relevant høyere utdanning på landbrukssektoren* og fremma flere forslag mht. videreutvikling av instituttets forhold til andre institusjoner. Samtlige forslag inngår nå i det kontinuerlige omstillingsarbeidet ved Skogforsk. Styret vil prioritere samarbeid som kan gi mer eller

bedre forskning og dermed styrke instituttet.

Det mest vidtgående forslaget fra komiteén var at Skogforsk bør omdannes til aksjeselskap. Stortinget må fatte vedtaket i dette spørsmålet. I første omgang blir saka høgt prioritert av Landbruksdepartementet, som legger opp til en avklaringsprosess i nært samspill med instituttet.



høyere enn inntektene fra det private næringsliv i Norge.

Det er styrets oppfatning at Skogforsk i dag er i stand til kontinuerlig omstilling og tilpasning, slik det må være i det moderne arbeidsliv.

Endring av fysisk infrastruktur

Styret legger vekt på at Skogforsk må fokusere oppmerksomheten om

Samarbeid ledelse/ansatte – nye utfordringer

De fem arbeidsrettssakene i kjølvannet av nedbemanninga i 2000, var oppe for herredsretten i september 2001. Landbruksdepartementet fikk i hovedsak medhold i tre av sakene. Begge parter har imidlertid anka, så rettskraftig dom foreligger ikke i noen av sakene.

Styret er opptatt av at instituttet får lagt påkjenningene ved nedbemanninga bak seg. Som et ledd i dette har styret anbefalt instituttledelsen og fagorganisasjonene å bruke den nødvendige tid på å etablere en felles forståelse av hvordan instituttet må utvikle seg for å kunne mestre de utfordringene Skogforsk vil stå overfor på noen års sikt. Styret fant det også riktig å markere de ansattes innsats ved å fordoble potten til fordeling ved de lokale lønnsforhandlingene i 2001.

Godt arbeidsmiljø

Styret anser ikke at Skogforsks virksomhet medfører forurensning av

det ytre miljø. Det indre fysiske miljø ivaretas ved kontinuerlig vedlikehold og tilpassing av bygningsmassen. For å sikre gode arbeidsforhold for den enkelte tok Arbeidsmiljøutvalget i 2001 initiativ til en gjennomgang av arbeidsplassene for å forebygge belastningslidelser og oppnå god ergonomisk tilrettelegging.

Sjukefraværet ved instituttet lå på meget tilfredsstillende 2,9 % i gjennomsnitt for åra 1997 – 1999, men steg til 5,7 % i 2000. I 2001 ble fraværet redusert til 5,0 % totalt; langtidssjuktmedte medførte et fravær på 3,8 %.

Framtidsoptimisme

Styret ser med optimisme framover, først og fremst fordi instituttets medarbeidere har bekrefta si evne til effektiv gjennomføring av godt forskningsarbeid. Derfor takker styret de ansatte, og gir honnør for godt utført arbeid. Sjøl om produksjonen også innen forskning vil variere fra år til år, er det styrets

oppfatning at instituttet fyller sin funksjon som skogfaglig kunnskapskilde på en betryggende måte.

I 2002 er det ei viktig oppgave for styret å samvirke konstruktivt med Landbruksdepartementet i spørsmålet om eventuell endring av organisasjonsform for Skogforsk. Styret vil arbeide for at instituttet skal beholde sin karakter som Norges ledende forskningsinstitusjon innen fagområder knytta til skog, og at inntektene fra norske, offentlige kilder ikke skal bli påvirket av organisasjonsformen som sådan.

Det er styrets ambisjon at aktivitetsnivået ved instituttet skal opprettholdes i de nærmeste åra. Skogforsk må samtidig erkjenne at markedet til dels utvikler seg i vekselvirkning med instituttet sjøl. Her ligger det ei betydelig utfordring mht. videreutvikling av formene for samarbeid med skogsektoren, og med instituttets øvrige oppdragsgivere og finansieringskilder.

Styret i 2001



Ole Hofstad
styremedlem

Camilla Baumann
styremedlem

Agnar Aas
styreleder

Østein Johnsen
styremedlem

Kristen Fretheim
adm. dir.

Marit S. Haugen
styremedlem

Sissel Ravensborg
styremedlem

Lars W. Grøholt
nestleder

Årsregnskap med noter


Resultatregnskap 2001


NOTER	DRIFTSINNEKTER OG DRIFTSKOSTNADER	2001	2000
	Grunnbevilgning, Norges forskningsråd (NFR)	19 900 000	19 900 000
	Strategiske instituttprogrammer, NFR	11 411 176	11 785 089
	Nasjonale oppgaver, Landbruksdep. (LD)	2 996 000	2 946 000
	Forvaltningsstøtte, LD	5 720 000	6 437 000
	Undervisning NLH, KUF	1 365 377	881 053
	Forskningsoppdrag NFR	6 764 350	5 065 661
	Andre forskningsoppdrag	21 435 099	19 628 836
	Andre inntekter	2 000 550	1 809 728
10	Omstillingstilskudd	2 000 000	5 000 000
1	Sum driftsinntekter	73 592 553	73 453 367
	Materiell og utstyr prosjekter	4 093 762	2 520 778
	Øvrige driftskostnader prosjekter	4 587 388	3 179 430
2	Lønn, arbeidsgiveravgift og andre personalkostnader	45 000 602	49 078 449
	Driftskostnader lokaler og bygninger	3 338 802	2 046 428
	Fremmede tjenester	4 796 810	4 803 482
	Kontorrekvisita, telefon og porto	1 768 979	1 915 937
	Reise- og diettkostnader	4 230 929	4 240 964
	Øvrige driftskostnader	1 391 907	1 192 562
3	Ordinære avskrivninger	1 091 084	1 559 044
	Sum driftskostnader	70 300 263	70 537 074
	Driftsresultat	3 292 290	2 916 293
	FINANSINNEKTER OG FINANSKOSTNADER		
	Finansinntekt	11 450	6 056
	Finanskostnad	2 546	2 378
	ÅRSRESULTAT	3 301 194	2 919 971
	DISPONERING AV ÅRSRESULTAT		
	Overført til fri egenkapital	3 301 194	2 919 971
	Sum disponeringer	3 301 194	2 919 971

Balanse pr. 31.12.2001


NOTER	EIENDELER	2001	2000
	Anleggsmidler		
6	Aksjer og andeler	330 000	300 000
3	Maskiner, inventar o.l.	2 715 221	3 234 549
	Sum anleggsmidler	3 045 221	3 534 549
	Omløpsmidler		
	Kasse, bank, postgiro	16 961 623	9 572 275
5	Kundefordringer	10 082 850	8 880 645
4	Prosjekter i arbeid	2 921 864	2 012 478
	Andre kortsiktige fordringer	406 191	417 708
	Sum omløpsmidler	30 372 528	20 883 107
	SUM EIENDELER	33 417 749	24 417 656
	GJELD OG EGENKAPITAL		
1	Egenkapital		
	Egenkapital 1.1.	4 288 056	1 368 085
	Årets resultat	3 301 194	2 919 971
	Sum egenkapital	7 589 250	4 288 056
	Bundne fonds		
9	Eides fond og SSFF	1 878 349	1 767 374
	Sum bundne fond	1 878 349	1 767 374
	Avsetning for forpliktelser		
2	Avsetning lønnsforpliktelser PKR	4 700 000	3 700 000
	Sum avsetning for forpliktelser	4 700 000	3 700 000
	Kortsiktig gjeld		
8	Leverandørgjeld	2 671 012	2 792 994
	Skyldige avgifter og skattetrekk	3 176 098	3 308 738
	Skyldig lønn og feriepenger	4 519 987	4 402 834
7	Forskudd fra oppdragsgivere	7 085 339	3 580 186
	Annen kortsiktig gjeld	1 797 714	577 474
	Sum kortsiktig gjeld	19 250 150	14 662 226
	Sum gjeld	25 828 499	20 129 600
	SUM GJELD OG EGENKAPITAL	33 417 749	24 417 656


Ås, 6. mars 2002



Agnar Aas
styreleder



Lars W. Grøholt
nestleder



Sissel Ravnsborg
styremedlem


Marit S. Haugen
styremedlem


Ole Høfstad
styremedlem


Camilla Baumann
styremedlem


Øystein Johnsen
styremedlem


Kristen Fretheim
adm. dir.

Noter til regnskapet 2001

Note 1 – Generelt

Organisasjon

Skogforsk ble fra 1. januar 1997 etablert som forvaltningsorgan med særskilte fullmakter, underlagt Landbruksdepartementet (LD). Rammene for regnskapsføring er gitt i bevilgningsreglementet, med enkelte unntak. Skogforsk har ikke lenger eget kapittel i Statsregnskapet. Hovedinstruks for økonomiforvaltningen ved Skogforsk er bygget på Statens økonomireglement.

Skogforsk mottar sin basisfinansiering fra LD via Norges forskningsråd, og øvrig statsbevilgning til forvaltningsstøtte og nasjonale oppgaver direkte fra LD.

Styret godkjente regnskapet 06.03.2002.

Skogforsk har benyttet revisjonsfirmaet Deloitte & Touche som rådgiver ved utarbeidelse av årsregnskap etter regnskapsprinsippet.

Riksrevisjonen reviderer Skogforsks regnskap.

Regnskapsprinsipper

I 1999 ga Finansdepartementet samtykke til at Skogforsk gis unntak fra å føre regnskapet etter kontantprinsippet. Skogforsk skal føre et regnskap etter regnskapsprinsippet, med tilpasning til regnskapsloven så langt denne kan anvendes for statlig økonomiforvaltning. Regnskapet er strukturert i samsvar med regnskapsloven av 1998.

Departement og forskningsråd forutsetter at Skogforsk følger samme opplegg for årsrapportering som de fristilte forskningsinstituttene (stiftelser og aksjeselskaper), dvs. avgir årsberetning i henhold til krav gitt i regnskapsloven. Den formelle beretning forutsettes supplert med en mer detaljert redegjørelse for både forsknings- og forvaltningsvirksomheten.

Inntekts- og kostnadsføringsprinsipper

Prosjektinntekter er resultatført etter opptjening. Mottatte, ikke forbrukte midler består enten av prosjektmidler allerede tilført for bruk i kommende år, eller av midler på prosjekter der gjennomføringen har blitt utsatt i tid, og er oppført som kortsiktig gjeld. Forbrukte, ikke mottatte midler på igangsatte prosjekter er tilsvarende oppført som kortsiktige fordringer og inntektsført i resultatregnskapet.

Aktiverings- og avskrivningsprinsipper

Anleggsmidler med generell nytteverdi som eies av

Skogforsk, aktiveres i instituttets regnskap. Anleggsmidler som forbrukes direkte i prosjekter og finansieres av oppdragsgiver, kostnadsføres ved anskaffelse. Anleggsmidler eiet av Skogforsk er aktivert der anskaffelsesverdien pr selvstendig fungerende enhet er kr. 20.000 eller høyere inkl. mva. Ved etablering av åpningsbalansen pr 01.01.97, er antatt bokført restverdi lagt til grunn.

Avskrivninger skjer lineært etter følgende prinsipper:

	<i>levetid</i>	<i>avskrivn.sats</i>
1. Maskiner, kjøretøyer, traktorer o.l.	5 år	20 %
2. Vitenskapelig utstyr	5 år	20 %
3. Inventar kontorer	10 år	10 %
4. Inventar/innredning lab, verksted, spesialrom	10 år	10 %
5. EDB-utstyr	3 år	33 %

Skogforsks bygningsmasse eies av staten ved LD og inngår derfor ikke i instituttets anleggsregnskap. Skogforsk er pålagt å gjennomføre drift og vedlikehold av bygningsmassen, og utgifter til dette er kostnadsført i regnskapet.

Egne eiendommer Skogforsk:

Hoxmark forsøksgård (Ås)
Jervan, Øvre Søndre (Trondheim)

Skogforsk har mottatt Hoxmark og Jervan i gave, anskaffelseskosten er følgelig lik null og disse anleggsmidlene er derfor ikke tatt med i balansen. Styret har vedtatt å selge Jervan, fordi den ikke egner seg til forsøksfelt i fremtiden. Salgsinntektene skal i.h.t. gavebrevet gå til kreftforskning ved Regionsykehuset i Trondheim.

Årets resultat, fonds og egenkapital

Instituttet er etter direktiv fra Landbruksdepartementet gitt anledning til oppbygging av fond og egenkapital. Det forekommer ingen klare definisjoner eller formelle krav til slik oppbygging. For år 2001 framkommer derfor egenkapitalen som differansen mellom vurderte eiendeler og gjeld ved åpningsbalansen 1.1.97, fratrukket underskudd i 1997-1999 og lagt til overskudd i 2000 - 2001. Ved etablering av åpningsbalansen ble det satt av kr. 2,8 mill til feriepenge (inkl. arbeidsgiveravgift) som kortsiktig gjeld. Tilsvarende motpost som fordring på LD er ikke postert i regnskapet, og egenkapitalen er derfor tilsvarende lavere.

Note 2 – Lønn, arbeidsgiveravgift og andre personalkostnader

	2001	2000
Lønn	37 418 871	41 302 949
Folketrygdavgift	4 781 531	5 005 668
Arbeidsgiverandel Statens Pensjonskasse	2 399 516	2 076 426
Andre ytelser	400 683	693 406
Sum	45 000 602	49 078 449

	2001	2000
Antall ansatte	125	143
Antall årsverk	107,7	113,5
Sykefravær	5 %	5,7 %

Antall ansatte er regnet ut fra gjennomsnittet av antall ansatte ved begynnelsen og slutten av regnskapsåret. Antall årsverk er regnet ut fra stillingsprosjenter til dem som var ansatt pr. 31.12 i vedkommende år.

Ytelser til ledende personer

Det er utbetalt kr 224.000 i styrehonorar. Til administrerende direktør er det utbetalt kr 540.000 i lønn og andre godtgjørelser.

Omstillingskostnader lønn – avsetning til lønnsforpliktelser PKR (personalkostnadsreduksjoner)

Balansen viser en avsetning på 4,7 mill til forventede

fremtidige lønnsforpliktelser overfor fire personer i forbindelse med omstillingen gjennomført ved Skogforsk i år 2000. Avsetningen gjelder forpliktelser som foreligger pr 31.12.01 og er kostnadsført under lønn. Avsetningen er netto økt med 1 mill kr i 2001. Av avsetningen i 2000 (3,7 mill. kr) er det utbetalt ventelønn og sluttvederlag på i alt kr 508.000 i 2001. Ved beregning av avsetningen er det regnet med en gjennomsnittlig årlig lønnsøkning på 3,5%, jfr note 10.

Note 3 – Varige driftsmidler

Varige driftsmidler er ført i balansen til anskaffelseskost, fratrukket akkumulerte avskrivninger. Varige driftsmidler avskrives lineært over driftsmidlets antatte økonomiske levetid.

Det er solgt gammelt utstyr for totalt kr 20.000. Dette utstyret var ikke aktivert i balansen, da det var innkjøpt før 1998.

	Maskiner, kjøretøyer, vit.utstyr	Inventar, innredning	EDB-utstyr	Sum
Anskaffelseskost 01.01.01	7 725 446	1 437 569	3 105 020	12 268 035
Tilgang i året	242 925	215 203	113 628	571 755
Avgang i året	0	0	0	0
Anskaffelseskost 31.12.01	7 968 371	1 652 772	3 218 647	12 839 789
Samlede av- og nedskrivninger 31.12.01	6 561 499	763 992	2 799 078	10 124 569
Bokført verdi 31.12.01	1 406 872	888 780	419 569	2 715 220
Årets ordinære avskrivninger	277 683	132 249	681 152	1 091 084
Avskrivningssats	20%	10%	33%	

Note 4 – Prosjekter i arbeid

Beløpet omfatter utført, ikke fakturert arbeid. Påløpne timer er vurdert i henhold til beregnede timesatser, og direkte prosjektkostnader er vurdert til anskaffelseskost. Det er tatt hensyn til avtalte budsjettrammer og faglig fremdrift.

Note 5 – Kortsiktige fordringer

Kundefordringer viser opptjente, fakturerte inntekter som ikke var mottatt 31.12.01. Det var ikke tap på fordringer i 2001.

Note 6 – Aksjer og andeler

Skogforsk har følgende aksjer i andre selskaper:

	<i>Instrument- tjenesten AS</i>	<i>Bio- parken AS</i>	<i>Norwegian Forestry Group</i>
Antall	100	20	250
Pålydende	kr 1000	kr 10 000	kr 120
Verdi	kr 100 000	kr 200 000	kr 30 000

I tillegg er Skogforsk medeier i Landbruksinstitusjonenes telefonsameie (LITS) og Senter for klimaregulert planteforskningsanlegg (SKP). Verdien av Skogforsks eierandel i disse er ikke inntatt i balansen.

Note 7 – Forskudd fra oppdragsgivere

Beløpet omfatter mottatte, øremerkede bevilgninger og prosjekttilskudd som ikke er opptjent pr 31.12.01.

Note 8 – Leverandørgjeld

Leverandørgjeld viser leverte varer og tjenester, hvor faktura på disse ikke har forfalt til betaling.

Note 9 – Bundne fonds

	<i>SSFF</i>	<i>Eides Fond</i>	<i>Sum</i>
Fondets saldo 1.1.01	1 706 313	61 061	1 767 374
Utbetalt fra fond i 2001	0	10 090	10 090
Renter 2001	116 883	4 182	121 065
Fondets saldo 31.12.01	1 823 196	55.153	1 878 349

SSFF-fondet er opprettet i forbindelse med oppløsningen av Skogbrukets og skogindustriens forskningsråd (SSFR) og etableringen av Skogbrukets og skogindustriens forskningsforening (SSFF). Fondet utgjør Skogforsks andel av rådets kapital. Fremtidig disponering av fondsmidlene er ikke avklart.

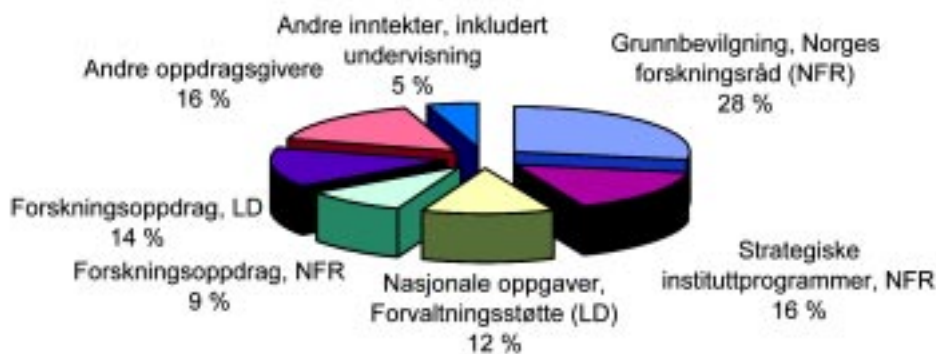
Professor Erling Eides fond med en grunnkapital på kr 50 000 forvaltes av Skogforsk.

Erling Eides skogpris på kr 10 000 ble tildelt *Jakob Espeland, Odda*, i 2001.

Note 10 – Omstillingstilskudd Landbruksdepartementet

Det ble i år 2001 bevilget 2 mill kr til omstillingstiltak. I år 2000 ble det bevilget 5 mill til omstillingstiltak og dekking av underskudd ved Skogforsk i år 2000. Beløpene er inntektsført i sin helhet, jfr note 10.

Skogforsks inntekter 2001



Kontantstrømoppstilling

	2001	2000
Kontantstrøm fra operasjonelle aktiviteter		
Ordinært resultat før skattekostnad	3 301 194	2 919 971
Ordinære avskrivninger	1 091 084	1 559 044
Tap/gevinst ved salg av anleggsmidler	-470 000	0
Endring i varer/prosjekt i arbeid	-909 386	38 765
Endring i kundefordringer	-1 202 205	-3 963 843
Endring i leverandørgjeld	-121 982	-82 179
Endring i andre omløpsmidler og andre gjeldsposter	5 721 423	3 472 888
Netto kontantstrømmer fra operasjonelle aktiviteter	7 410 128	3 944 646
Kontantstrøm fra investeringsaktiviteter		
Innbetalinger ved salg av varige driftsmidler	470 000	0
Utbetalinger ved kjøp av varige driftsmidler	-571 755	-909 768
Utbetalinger ved kjøp av aksjer og andeler	-30 000	0
Netto kontantstrøm fra investeringsaktiviteter	-131 755	-909 768
Kontantstrømmer fra finansieringsaktiviteter		
Endring i bundne fond	110 975	90 277
Netto kontantstrøm fra finansieringsaktiviteter	110 975	90 277
Effekt av valutakursendringer på bankinnskudd	0	0
Netto endring i bankinnskudd, kontanter og lignende	7 389 348	3 125 155
Beholdning av bankinnskudd, kontanter og lignende	9 572 275	6 447 120
Beholdning av bankinnskudd, kontanter og lignende	16 961 623	9 572 275

Ledelsen ved Skogforsk 2001



Kristen Fretheim
Adm.dir.



Bjørn Langerud
*Avdelingssjef markedsføring
og forskningsstøtte*



Svein M. Kohn
*Avdelingssjef
økonomi og fellesjenester*



Kåre Venn
*Avdelingssjef
økologi og miljø*



Øystein Dale
*Avdelingssjef produksjon,
teknikk og foredling*

Adm. direktørs kommentar

Fokus på forskinga

Som det går fram annanstad i årsmeldinga, har vi nå balanse i økonomien ved Skogforsk. Dermed er føresetnaden på plass for å gjere det vi helst vil: fokusere på vidareutvikling av Skogforsk som *forskinsinstitutt*.

På ein måte burde det vere lett: Både Skogforsk og andre institutt innan landbruksforskninga har fått mange gode råd av evalueringskomitear i løpet av dei siste to åra. Og vi lyder nøye til slike råd, for det er ingen tvil om at både komiteane og oppdragsgjevarane deira – Forskingsråd og departement – ønskjer norsk skogforskning vel. Men dette tek ikkje ifrå Skogforsk det sjølvstendige ansvaret for å fastleggje strategiar, utarbeide prosjektplanar og gjennomføre forskinga slik *vi* – totalt sett – ser det mest formålstenleg.

Ei aktuell avveging er den mellom følgjande:

- Aktiv konsentrering av innsatsen til få forskingsområde og spesialisering innan desse (såkalla spissing)
- Tilpassing av kompetansen og kapasiteten innan eksisterande, eller nye, forskingsområde på grunnlag av etterspurnaden, dvs. tilgangen på oppdrag og tilslag på søknader om finansiering (marknadsorientering).

Trass i tilrådingar om det fyrste alternativet arbeider Skogforsk i hovudsak i samsvar med det andre. Hovudårsaka til dette er at vi vurderer marknadsorientering som mest framtidretta – og at den *gir rom* for eventuell spissing: Dei som gir oss oppdrag, eller avgjer om vi får finansiert prosjektframlegga våre, bestemmer via sine innspel og vedtak om forskinga ved Skogforsk skal gå i retning av smalare og djupare satsingar. – Det ville vere eit sjansespel å iverksette spissing av

forskningsverksemda vår utan at dei økonomiske føresetnadene var på plass på tilfredsstillande måte.

La det vere nemnd at Skogforsk stadig utviklar seg i samspelet med marknaden vår: Prosjektprofilen i 2002 skil seg vesentleg frå den for 1997.

Eit anna aktuelt spørsmål er omfanget av, og formene for, samarbeid med andre forskingsinstitusjonar. Samarbeid er i utgangspunktet sjølv sagt innan forskingsmiljø, men når går gevinsten ved samarbeid (praktisk, vitskapeleg, økonomisk) over til å bli tap (meirarbeid, byråkrati, endelausa diskusjonar)?

I det direkte *forskar/forskar*-samarbeidet løyser dette spørsmålet seg av seg sjølv. Forskarane utvekslar kompetanse-«bitar» og forskingsresultat på verdsmarknaden i takt med kva dei sjølve vinn av kompetanseheving og framdrift i eiga forskning, og toleransen for «tap» (= at dei opplever å gi meir enn dei får) er liten – da blir samspelet avvika utan meir om og men.

På *institusjonsnivå* må vi skilje mellom to hovudklasser av samarbeid:

- *Samordning* av forskinga basert på (regelmessige) koordineringsmøte
- *Arbeidsdeling*: «Etter avtale med forskingsinstitutt A har vi ved vårt institutt ansvaret for forskinga innan *dette* forskingsområdet, medan dei har forskingsansvaret innan *det* området.»

Første tilfellet – som er langt det vanlegaste – dreier seg i praksis om at instituttleiinga legg til rette for intensivt forskar/forskar-samarbeid innan aktuelle forskingsområde: sikrar at forskarane kjenner kvarandre, og at dei har kompetansen og kapasiteten i den andre institusjonen i tankane ved planlegging av vidare arbeid. Kva dette

så resulterer i, varierer sterkt: alt frå *de facto* arbeidsdeling slik Skogforsk har med til dømes Institutt for skogfag, NLH, og med Norsk Treteknisk Institutt, – til at vi unngår å trekke på fag-tærne til sensitive kolleger. Det er min oppfatning at samordningsmodellen normalt gir rom for det samarbeid som forskarane ser seg tent med for å få gjennomført dei forskingsoppgåvene som ligg føre.

Andre tilfellet legg ein meir rigorøs styringsmodell til grunn: Noreg er lite også som forskingsland; skal vi få mest mogleg ut av forskingskronene, må styresmaktene sette i verk dei nødvendige tiltak for å få ein instituttstruktur og ei fordeling av forskingsoppgåvene som kan sikre effektiv gjennomføring av arbeidet. I «arbeidsdelingsmodellen» blir det altså definert ein struktur som forskarane – og vi andre – skal arbeide innanfor; forskarar som flytter på seg, vil kunne bli nødt til å skifte forskingsområde.

Eg trur vi skal merke oss kva ein høgt respektert FoU-leiar i næringslivet (Markus Bayegan, ABB) skreiv i «Teknisk Ukeblad» for nokre år sia:

- «*Vi er i altfor stor grad opptatt av organisasjon, struktur osv. og altfor lite av mennesker og miljøer.*
- *Selv bak de største innovasjonene står enkeltmennesker, og sannsynligheten for FoU-suksess er større i mindre grupper.»*

Skogforsk skal stå i fremste rekke som seriøs og konstruktiv samarbeidspartner for andre forskingsinstitusjonar. Men grunnlaget for å nå våre mål ligg først og fremst i kompetansen og innsatsviljen til våre eigne medarbeidarar. Dette må vi ha i mente når vi fokuserer på korleis Skogforsk bør utvikle seg vidare.

Kristen Fretheim

Glimt fra FoU-virksomheten

Miljøvernforskning i grenseområdene mellom Norge og Russland

Av Dan Aamlid

Russiske smelteverk i Nikel og Zapolyarny på Kola har siden 1933 sluppet ut store mengder svoveldioksid og tungmetaller. Utslippene av svoveldioksid var størst tidlig på 1980-tallet med over 350 000 tonn. Totale norske utslipp av SO₂ var da ca 100 000 tonn. I dag er det redusert til ca. 25 000 tonn.

Smelteverket i Nikel ligger bare 10 kilometer fra den norske grensa. Det ble etablert et felles norsk/russisk miljøvernsamarbeid i 1988, og i perioden 1988-1998 pågikk det en omfattende miljøovervåking i grenseområdene mellom Norge og Russland. Det ble etablert en rekke feltstasjoner på begge sider av grensen, hvorav flere felter ble overvåket intensivt i en gradient fra Nikel og vestover inn i Norge. Et viktig resultat fra prosjektet var harmonisering av feltmetodikk i naturovervåkingen ved at begge lands forskere i fellesskap har utført både feltarbeide og analyse av data. Samarbeidet ble på midten av 1990-tallet effektivisert ved utstrakt bruk av e-post-kommunikasjon. Skogforsk har ledet den norske delen av prosjektet med Norsk institutt for naturforskning (NINA) som samarbeidspartner.

Resultatene fra samarbeidsprosjektene har vist at effektene på naturen i grenseområdene varierer sterkt. I nærområdene til det russiske smelteverket i Nikel er det stor skade på vegetasjonen, mens skadene på norsk side er langt mindre. På norsk side er det spesielt lavvegetasjonen på bjørkestammene som er blitt påvirket. I tillegg er mosefloraen på bakken sannsynligvis også blitt påvirket. I noen få tilfeller har værforholdene og utslippene ført til høge nok konsentrasjoner til at det har blitt synlige skader også på blad på busker og trær i Norge. Selv om utslippene ikke fører til like dramatiske skader på norsk side av grensen som på russisk side, kan vi finne kjemiske spor langt inn på norsk område.

I desember 2001 inngikk de norske myndighetene en avtale med selskapet som driver smelteverkene, Norilsk Nickel, om økonomisk støtte til moderniserings tiltak som etter planene skal redusere utslippene med minst 90% innen 2006. Det er planlagt oppfølgende overvåkingsaktiviteter i årene fremover, og det blir spennende å se hvordan rensetiltakene vil virke inn på naturen i de berørte områdene.

Klima og skogskader 2001

Av Halvor Solheim

Skader på skogen er ofte forårsaket av et samspill mellom flere forhold:

- Predisponerende faktorer
- Medvirkende faktorer
- Utløsende faktorer

Spesielle værforhold er viktige årsaker til mange skogskader i Norge. Høsten 2000 var unormal i ulike deler av Sør-Norge. I Sørøst-Norge var det en lang, mild og regntung høst, mens det på Vestlandet, særlig i Møre- og Romsdal, var en meget tørr og mild høst. I begge områder kom det til synlige skader på skogen utover våren 2001. Disse vakte oppsikt og ble nøyer undersøkt av oss.

Ved påsketider i 2001 ble det observert skade på gran flere steder i Romsdal. Den observerte skaden var en skranting av grantre i små grupper. Det var først og fremst en toppavdøing, men etter hvert kunne hele treet dø. Undersøkelser på ett tidlig stadium i utviklingen viste at det ikke var sopper eller insekter innblandet i dette. Vi fant at tørke måtte være årsaken. Tørke kan føre til forskjellige symptomer alt etter tidspunkt og styrke på tørken. I alvorlige tilfeller kan tørke føre til toppdød og tre kan endog tørke helt ut. Værforholda i Romsdal var helt spesielle høsten 2000. I tre måneder, fra midt i september til midt i desember, kom det ca. 30 mm nedbør, mindre enn 10 % av normalen. Samtidig var det svært mildt, med temperaturer i snitt ca 3,5 grader over normalen. I november var gjennomsnittstemperaturen 6,4 grader, dvs. 4,6 grader over normalen. Det fine været ga stor transpirasjon hos bartrea utover høsten,

© Foto: Dan Aamlid



mens etterfylling med vann fra rota var problematisk. Dette ga tørkeproblemer for tre som sto på grunnmark. Ved befaring 30. august 2001 ble de samme skadene også registrert på furu, men i et mye mindre omfang enn på gran. I enkelte sterkt svekka eller døende grantre hadde barkbiller etablert seg utover sommeren slik at skaden ble forverra.

I Sørøst-Norge var det omfattende misfarging på furu sommeren 2001. Både små og store furutre var ramma, fra Rogaland til svenskegrensa. Skadene var sterkest lengst mot øst og fortsatte innover i Sverige. Det var et komplekst skadebilde. To forskjellige sopper var involvert, og angrepene var foranlediget av spesielle værforhold.

Soppen som gjorde minst skade var furuskyttesoppen. Den infiserer eldre furunåler på ettersommeren og utover høsten. Infeksjon begünstiges av fuktige forhold, og lange milde høster gir i tillegg gode forhold for soppen til å utvikle seg i nålene før vinteren. Furu har få påsittende nåleårganger, men vanlige angrep på eldre nåleårganger betyr ikke så mye. Ved sterke angrep, når også siste nåleårgang bli angrepet, blir skaden alvorligere. Slike sterke angrep var tilfellet flere steder etter den lange, milde og regntunge høsten i 2000. Tidlig på våren 2001 ble nålene brune i flere ungsogbestand. Da så det dramatisk ut. Utover i juni kom imidlertid de nye skuddene fram med grønne nåler. Samtidig begynte de brune nålene å falle av, og ut på sommeren var de angrepne trea grønne og fine igjen, men de hadde bare en nåleårgang. Furuskyttesoppen angriper helst planter og små tre, men kan også forekomme i nedre del av krona på litt større tre.

Furuas knopp- og grentørkesopp, den andre soppen som var involvert i skaden sommeren 2001, gjorde større skade enn furuskyttesoppen. Den angriper både planter og store tre, og etablerer seg i vertsvetet ved alle typer av svekkelser. I Norge har den to forskjellige

angrepsmåter. I fjellskog er den i sin typiske form en kreftsjukdom, som angriper skadd vev og ringer planter og mindre tre opp til 2-3 meters høyde. I lågereliggende strøk forårsaker den en typisk skudd- og grenavdøing både på små og store tre. Slik soppen har opptrådt i det nordlige barskogsområdet, i Asia, Europa og Nord-Amerika, har den vært noe variabel og nyere forskning har vist at det trolig er et arts-kompleks med flere arter. I Norge er det eventuelt to arter som til nå er betegna som raser.

De store angrepene i 2001 var forårsaket av rasen som gir skudd- og grenavdøing også på store tre, på engelsk kalt «large tree type». År om annet har vi sett store skader av denne rasen. Årets angrep er likevel det verste vi har hatt, men vi skal ikke lenger tilbake enn til 1988 da det var et nokså omfattende angrep i de samme områdene av landet.

Flere forhold vedrørende treas tilstand kan medvirke til at det blir angrep. Viktigst er kanskje treas modningsbetingelser i samband med etterfølgende frostpåvirkninger. Innvintringsprosessen hos tre styres bl.a. av lysforholdene (daglengde) og temperaturutviklingen utover høsten. En gradvis påvirkning med stadig lågere temperaturer gjør at trea i løpet av vinteren kan tåle temperaturer godt under -50 grader. Høsten 2000 var det jevnt mildt til midt i desember da det kom en plutselig kuldeperiode. Allerede da kunne vevet i trea bli

skadelig påvirket. Utover vinteren var det flere kortere mildværsperioder, etterfulgt av lengre kuldeperioder. Slike vekslinger i temperatur er kritisk for mange planteslag. Enkelte vekster i hagen, som for eksempel roser, var faktisk på tur til å blomstre i en slik mildværsperiode, og fikk følgelig en hard medfart i den etterfølgende kuldeperioden.

Trea ble påvirket av det spesielle været høsten og vinteren 2000-2001. Direkte frostskaider ble observert på enkelte treslag, men omfanget var lite. Furuas knopp- og grentørkesopp har imidlertid denne spesielle evnen til å utnytte enhver liten eller stor svekkelse. Derfor ble skadene på furutre så mye større enn på andre treslag. Furuas knopp- og grentørkesopp kan utvikle seg og vokse ved svært låge temperaturer, mens furua fremdeles er i vekstkvilen. Når temperaturen stiger igjen om våren og trea begynner å livne til, har soppen drept knoppen og deler av eller hele siste årsskudd. Soppen dreper skuddet først og derfor ser en ikke skaden på et tidlig tidspunkt. Soppen vokser etter hvert ut i nålene og dreper dem fra basis. Derfor blir nålene brune fra basis, et typisk symptom på et tidlig stadium.

Når rasen av furuas knopp- og grentørkesopp som vi har i låglandet angriper gran, er symptomet helt annerledes. Den forårsaker en død topp. Det er helst yngre gran nær eldre furutre som skades, noe vi også registrerte i 2001.

Omfattende skader på furu i Fjella i Eidsberg forårsaket av furuas knopp- og grentørkesopp. Foto. H. Solheim.



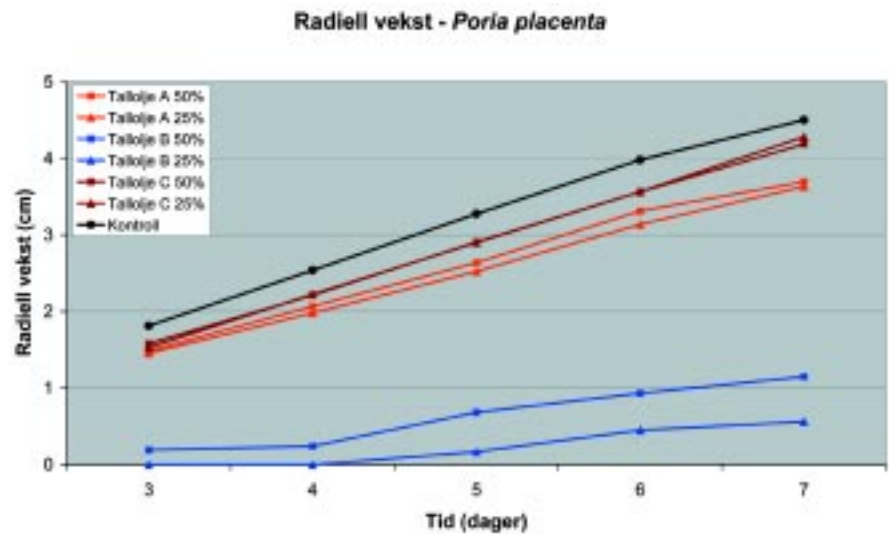
Forbedring av trevirkets holdbarhet

Av Morten Eikenes

2001 var et år der skjebnen til den tradisjonelle metoden for trebeskyttelse ble lagt. Impregneringsmidler som inneholder Arsen og Krom blir underlagt strenge restriksjoner fra oktober 2002. Disse restriksjonene tilsier at hoveddelen av impregnerert trelast som tradisjonelt har vært behandlet med CCA- midler, nå må behandles med alternative impregneringsmidler.

Skogforsk har derfor lagt vekt på å omstille kompetansen ved instituttet til å kunne møte de behov og de utfordringer som kommer både fra industri og offentlig forvaltning. I løpet av 2001 er nye problemstillinger vedrørende råtebeskyttende impregnering kommet opp, og nye prosjekter er initiert. I tillegg til forskning basert på økonomiske midler fra Norges forskningsråd, er det utført oppdrag fra industrien representert ved Wood Polymer Technologies ASA (Moss) og MultiMar AS (Haugesund).

Skogforsk har i 2001 hatt flere prosjekter som inkluderer utvikling og testing av alternative trebeskyttelsesmidler. I ett av disse prosjektene viser resultatene at enkelte tall-



Figur 1. Diagram over radiell vekst av *Poria placenta* på en petriskål fylt med vekstmedia over et filterpapir påført en gitt mengde tallolje. Tallolje B viser her betydelig bedre vekstreduserende effekt enn de øvrige talloljefraksjonene A og C, som ikke viser seg bedre enn kontrollen (løsningsmiddel).

oljefraksjoner har relativt gode egenskaper med hensyn til å beskytte trevirket mot råteskader. Vi jobber med å bestemme om dette er en effekt av at talloljen er veksthemmende mot råtesopper, eller om det er den generelle vannavvisende egenskapen som holder trevirket tørt og dermed forhindrer råteskader. Vi har en tverrfaglig kompe-

tanse bestående av biologer, treteknologer og kjemikere som arbeider med disse problemstillingene. Figur 1 viser et lite utvalg av noen resultater fra et screeningforsøk på forskjellige talloljefraksjoner mot en av de kjente råtesoppene (*Poria placenta*).

Arbeid med testing av egenskapene til impregneringsmidler basert på kitosan ble startet opp i 2001. Kitosan er et polysakkarid som er industrielt foredlet fra rekeskall. De foreløpige testene viser meget gode resultater mot vednedbrytende sopper (basidomyceter). Figur 2 viser en kulturflaske med en kitosanbehandlet og en ubehandlet prøve. Det arbeides ved både Skogforsk og i industrien (MultiMar AS) med metoder for å forbedre egenskapene til kitosanbaserte impregneringsløsninger. Forsøk rundt inntrengning av aktive forbindelser under impregnering og stabilisering av kitosan etter impregnering, ble startet opp og resultatene vil foreligge medio 2002.



Figur 2. Bildet viser en prøve impregnert med et kitosanbasert middel (til venstre) og ubehandlet kontrollprøve (til høyre) av furu yteved (Testen er utført iht EN 113, her med *Gloeophyllum trabeum*). Forsøket er utført for MultiMar AS, Haugesund. Foto: Morten Eikenes.

IT-baserte systemer for markedsorientering og kundestyring i varestrømmen mellom skog og sagbruk

Av Erlend Nybakk

De siste årene har tømmerleverandørene søkt å tilpasse seg kundenes ønsker i større grad enn før. En går mer bort fra standardiserte prisforholdstabeller og over til spesifiserte pristabeller der kjøperen har ulike preferanser med hensyn på kvalitet og dimensjon. Dette medfører en mer komplisert tømmerleveranse. En optimal aptering av tømmeret blir mer krevende, og det er vanskelig å sette riktig pris på tømmeret.

For å møte denne utfordringen er det blitt gjennomført en rekke forskningsprosjekter. Resultatet av dette arbeidet er blant annet dataprogrammet OptApt som er utviklet ved Skogforsk og Institutt for Skogfag (NLH). Programmet beregner optimal og eventuelt utført aptering for ett eller flere trær. OptApt fungerer som et hjelpemiddel til planlegging ved at man for eksempel kan se hvordan endrede priser og nye tømmerespesifikasjoner slår ut på totalverdi og fordeling på sortimentskrav og dimensjoner.

For å utvikle bedre løsninger til å møte stadig mer kompliserte tømmerleveranser og for å øke fokus på en mer kundeorientert tømmerleveranse, startet Viken

Skog, Haslestad Bruk og Skogforsk et nytt prosjekt høsten 2001. Tema for prosjektet er IT-baserte systemer for markedsorientering og kundestyring i varestrømmen mellom skog og sagbruk. Målet er å øke utnyttelsen av virkesressursene ved å utvikle kostnadseffektive IT-systemer basert på et handelsaspekt. Arbeidsoppgavene deles inn i tre punkter:

- Utvikle metoder/IT-systemer som kan effektivisere flyten av informasjon fra ulike skogtyper, innhentet av hogstmaskiner, til en database.
- Utvikle en effektiv metode i verdikjeden (IT-system) for å effektivisere hogstplanlegging, produksjon og logistikk frem til industrien.
- Utvikle en effektiv metode for å sammenligne utfall av sag-simulering med kundens preferanser og forventninger. Samtidig er det ønskelig å kunne konvertere kundens preferanser til ønskede skogdimensjoner med tilhørende spesifisering mot skogtype.

Skogforsk kommer framover til å arbeide med videreforedlingsdelen av prosjektet. For å bedre lønnsomheten og effektiviteten i

næringa sett under ett, vil en samkjøring av OptApt og et sag-simulerings(/optimerings)program kunne bli et godt hjelpemiddel. Et slikt program kan beregne hvilken trelast man kan få ut av en eller flere stokker. Man kan også estimere optimalt økonomisk skurutbytte av sagtømmeret. For å lage en slik modell må OptApt utvikles. I tillegg må man lage et nytt simuleringsprogram, eller videreutvikle et av de allerede eksisterende.

Et slikt verktøy kan også bli et godt verktøy til å se hvordan endringer i sortimentsbeskrivelsene (prismatrise, diameter-, lengde- og kvalitetskrav) vil påvirke trelastutfallet. Dette vil hjelpe sagbrukene til å påvirke tømmeraptingen riktigere slik at tømmeret blir bedre tilpasset deres produksjon og kundenes preferanser. En sag-simulator/optimerer bør også kunne konvertere bestillinger i et «pull» system eller markedsvurderinger i et «push» system, til ønskede stokkdimensjoner med tilhørende sortimentskrav. Et slikt optimaliseringsverktøy kan bli et godt hjelpemiddel til å lage prislister og ønskede stokknotaer ut fra opplysninger om hva trelastmarkedet etterspør.



Skogproduksjonsmodeller for økologisk og økonomisk forvaltning

Av Bernt-Håvard Øyen

I perioden 1998-2001 har en prosjektgruppe arbeidet med å bygge opp og styrke kompetansen ved Skogforsk når det gjelder modeller for skogens vekst, livsdynamikk og konkurranseforhold. Avslutning av forskningsprogrammet skjer i 2002 og arbeidet har vært finansiert av Norges forskningsråd. Bakgrunnen for å starte opp programmet var behovet for å videreutvikle instituttets evne til å vurdere effekter av et fremtidig, endret klima og ulik skogbehandling. I vårt arbeid har hovedvekten vært lagt på å videreutvikle modeller for ulike prosesser i skog og å fremskaffe nye modeller for å studere tilvekst hos enkelttrær.



Modeller for skogens vekst – klarlegging eller tåkelegging?

I startfasen er man nødt til å bruke en del tid og ressurser på å klarlegge hva samfunnet eller forskningsverdenen i realiteten ønsker svar på. For å undersøke effekter av ulik skogbehandling, kan ønskene fra ulike aktører være mange:

- Hvordan er tilvekstforløpet etter en selektiv hogst?
- Hva skjer om man øker bjørkeandelen i gran- eller furuskog?
- Skal man som skogeier tynne, sluttavvirke eller la bestanden stå 10 år til i eldre skog?
- I hvor stor grad påvirkes enkelttrær av konkurranse fra et nabotree?

Når man har klart å formulere et problem på en god måte, er man nødt til å presisere forutsetninger, idealisere virkeligheten og undersøke hvilke variable som bør inngå i en modell. Når modellen er formulert vil man måtte tilbringe en del tid med å forsøke løse den. Løsningen kan gi rom for tolkninger, og man er nødt til å validere, dvs. sammenligne med virkeligheten. Dersom modellen er god nok kan vi bruke den slik vi hadde tenkt – er den ikke det, må man gå nye runder. Det finnes sjelden noen fasit i modellarbeidet – ingen kan si om en løsning er riktig eller ikke. En viktig

del av arbeidet er å finne kriterier og metoder for å avgjøre om når en modell er tilfredsstillende eller ikke. Slik er i grove trekk fremgangsmåten. Relatert til skogfaglige problemstillinger er det mange utfordringer. Skogen som livsmiljø er svært komplisert – vi kommer ingen vei om vi vil ta hensyn til alle effekter og vekselvirkninger. Samtidig kan man ikke forenkle virkeligheten så mye at realismen forsvinner!

Prosessbaserte modeller

Disse innebærer tilpassing og bruk av modeller som bygger på ulike fysiologiske prosesser slik som fotosyntese, respirasjon, transpirasjon, sirkulering av vann og nærings-

stoffer i trær og jord, og samspillet mellom ulike delprosesser. Videre inngår klimafaktorer som lys, temperatur og nedbør, og modellene skal fange inn hvordan vekststyringer hos trærne påvirkes av ulike ytre faktorer. Et grunnleggende arbeid er å tilpasse modellene til norske skogforhold. I etterkant av dette arbeidet har vi gjennomført simuleringer for å belyse hvordan fremtidige klimændringer vil påvirke vekstprosessene i skogbestand (Zheng & Nilsen 2001). Arbeidet med prosessmodellene BIOMASS og CenW har gitt styrket innsikt i hva vi kan forvente av effekter dersom raske klimændringer virkelig inntreffer. Fortsatt er det en betydelig utfordring å gjøre ulike beregninger for den store bredden av norsk skog sammen med en kritisk vurdering av resultatene.

Enkelttremodeller

En enkelttremodell er en modell som beskriver det enkelte trees vekst. Skogproduksjonsmodeller blir gjerne brukt på to nivåer, dels for nasjonale beregninger vedrørende ressursforvaltning, dels på skogeiernivå som støtte i den bedriftsøkonomiske planlegging. I de modeller som så langt har vært anvendt for prognoser i ensaldret norsk skog, har bestanden vært objektet. Ved hjelp av funksjoner

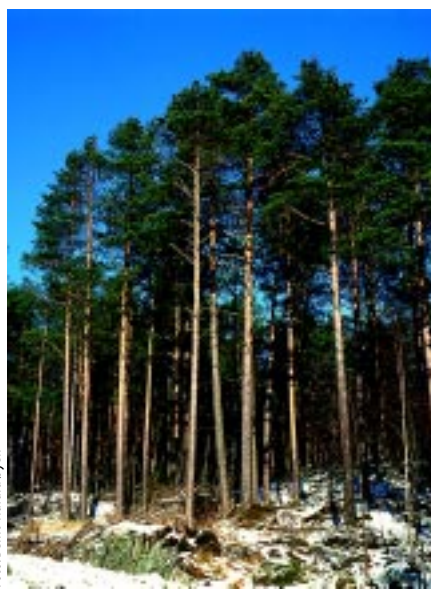


Foto: Bernt-Håvard Øyen

har man fremskrevet middelstammens vekst, og man har benyttet fordelingsfunksjoner for å finne antallet i hver dimensjonsklasse. Modeller og beregninger på bestandsbasis forutsetter en rimelig grad av jevnhet i bestandet slik at middeltallet for bl.a. diameter, høyde og tetthet har noen mening. Mye av den «nye skogen» i Norge tilfredsstillende ikke disse jevnhetskravene. Sjiktet og uensaldret skog preges av ujevnhet, og den logiske konsekvens av dette er at modeller for såkalt irregulær skog må bygge på enkelttrær og kunne håndtere konkurranseforhold mellom trær på en tilfredsstillende måte. Ideelt sett skal enkelttremodeller beskrive tilvekst, struktur og fordeling mer sikkert enn bestandsmodellene. Vanligvis foregår en fremskriving av diameter- eller grunnflate-tilvekst på trenivå, sammen med fremskrevet høydetilvekst eller trehøyder estimert fra høydekurve.

På sikt har målet vært å frem-skaffe velegnede tilvekstmodeller som kan kobles sammen med økonomiske modeller til en såkalt skogsimulator. Disse kan etterhvert bygges ut i ulike retninger, f.eks. med delmodeller for krone- og kvistutvikling, kjerneved etc. På denne måten kan man på best mulig måte estimere verdien av en prøveflate, et bestand eller en skog gitt nærmere definerte behandlingsprogram. Et primært ønskemål har vært å starte utviklingen av et praktisk redskap for å benytte takstdata til grunnleggende verdiberegninger på bestands- eller skognivå. I neste omgang er målet å kunne foreta en økonomisk optimalisering av de behandlingstiltak som gjennomføres i skogbruket (Øyen 2001). Enkelttremodellene er ikke tenkt å skulle erstatte våre velkjente bestandsmodeller, hvor vi har mer enn 50 års erfaringsgrunnlag og gode data å bygge på. Modellene må heller ses på som et supplement, og som etterhvert kan hjelpe oss i å studere behandlingseffekter i f.eks. sjiktet skog, blandingsskog eller etter

selektive hogstformer. Så langt har vi i Norge dessverre ikke hatt tilgang på egnet verktøy for dette.

Datagrunnlaget i modellene er sentralt både for å få til fornuftige forløp på funksjonene og for å sikre konsistens mellom de ulike variabler som inngår. I enkelte tilfeller har vi kunnet bruke materiale fra den store og gode basen med langsiktige feltforsøk vi har på Skogforsk. Dels har vi vært nødt til å benytte et mer landsrepresentativt materiale – fra landskogtakseringa.

Et eksempel på bruk av enkelttre-tilvekstmodell

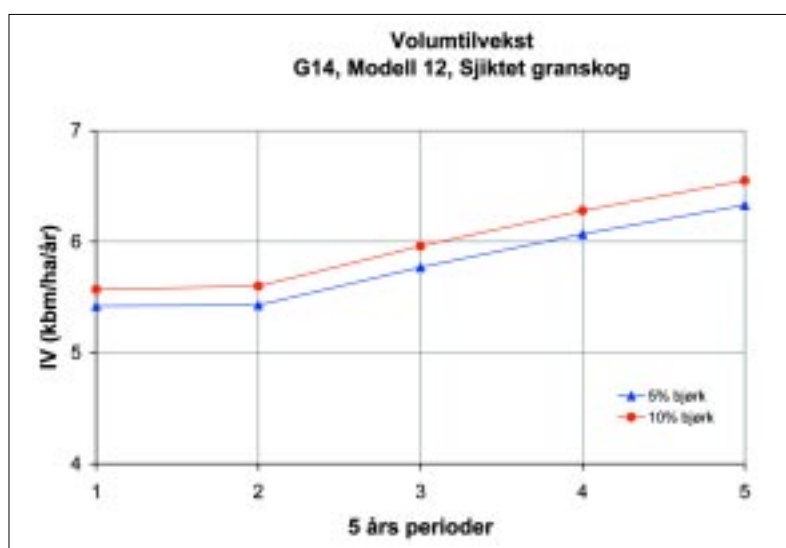
I de siste årene har flere undersøkelser antydnet at økt innblanding av bjørk i barskog er gunstig for jordbunnstilstand og for barskogens langsiktige produksjonsevne (jfr. Frank et al. 1998). Dette har også kommet til uttrykk i Levende Skogs standarder. Våre nye enkelttremodeller kan f.eks. benyttes for å evaluere de biologiske effektene av å øke eller redusere bjørkeandelene. Effekter på volumtilveksten over 25 år med henholdsvis 5 og 10 % bjørk (av grunnflaten) i en teoretisk prøveflate er vist i Figur 1.

I dette eksemplet synes det på midlere bonitet å være en liten, men positiv effekt selv av en beskjeden økning av bjørkeinnblandingen målt i form av bestandets tilvekst.

Volumtilveksten øker med omlag 3 % – alle andre faktorer holdt konstant. Slike «følsomhetsanalyser» kan gi nyttig informasjon om hvordan skogbehandlingen kan påvirke egenskaper ved voksestedet. Samtidig er det viktig å være klar over at modellene har et begrenset gyldighetsområde, og tolkninger må ta tilbørlig hensyn til usikkerheten i dataene. Så gjenstår det å få validert om effektene er reelle – og om modellene trenger forbedringer. På den måten kan man også få undersøkt hvor man forskningsmessig bør sette inn støtet – slik at forskningen kaster enda mer av seg.

Litteratur

- Frank, J., Stabbetorp, O., Frivold, L.H. og Eilertsen, O. 1998. Bjørkeinnblanding i barskog – effekter på jordforsuring, vegetasjonsutvikling og skogens vekst. *Aktuelt fra Skogforsk 2/98*: 45-53.
- Zheng, D. & Nilsen, P. 2001. Klimaforandring og framtidig produksjon i granskog. *Årsmelding Skogforsk 2000*. s. 12.
- Øyen, B.-H. (red.) 2001. Modellering av skogproduksjon for økologisk og økonomisk forvaltning. *Aktuelt fra Skogforsk 3/01*, 30 s.



Figur 1. Simuleringsresultater i modell for sjiktet granskog. Utgangsgrunnflaten er 20 m² og diameterfordelingen kan beskrives som en invers J.

Klimaendringer og virkninger på skogsvegetasjon

Av Dan Aamlid og Ingvald Røsberg

Klimaet innenfor et område er ikke stabilt. Nedbør og temperaturer endrer seg. Årsakene kan være mange, naturlige som menneskeskapte. Særlig i de siste 10 - 15 år har søkelyset blitt satt på endringer som mange mener er forårsaket av gassutslipp til atmosfæren. Uansett årsak, vi vil gjerne vite hvilke konsekvenser klimaendringer kan ha for norsk natur. Klima og værforhold er en av de viktigste begrensninger for produksjon og fordeling av vegetasjonssoner og enkeltarter. Klimaet er en viktig faktor i utviklingen av jordsmonnet og næringstilgang. Klimaet er også begrensende for hvordan skogbruket bør drives i fjellskog. For å studere viktige økologiske prosesser i økosystemer som i dag har marginale vekstforhold, ble det i juni 1998 etablert fire feltområder i Hirkjølen forsøksområde.



Ingvald Røsberg



Dan Aamlid

I 1931 startet det daværende Det norske Skogforsøksvesen (nå: Skogforsk) ved professor Elias Mork eksperimenter med gjenvekst og økologiske undersøkelser på Hirkjølen i Ringebu, Oppland, etter at Det norske Skogselskap et par år tidligere hadde funnet fram til området. Dermed var Hirkjølen forsøksområde etablert. Mork fortsatte virksomheten på Hirkjølen fram til 1967. Fra 1987 ledet forsker Knut Solbraa et prosjekt innen flersidig utnytting av fjellskog, og som bl.a. resulterte i at det i dag er et verdifullt demonstrasjonsområde for skogbruk i fjellskog.

Med de nye klimaspørsmålene i fokus, ble det i juni 1998 etablert fire nye feltområder, økostasjoner, på Hirkjølen. Disse skal tjene som verktøy for studier av prosesser i økosystemer i områder som vi mener er følsomme overfor

endringer i klimaet. Stasjonene er anlagt i Skarseterlia som ligger østvendt til i østre del av Hirkjølen forsøksområde. Dalbunnen ligger her på 800 m o.h. og lia strekker seg opp til over 1100 m o.h. De nedre delene har eldre granskog. Ved omtrent 925 m o.h. går granskogen over i subalpin bjørkeskog (skoggrensa for granskog). Overgangssoner, som ofte kalles økotoner, har vist seg følsomme for endringer. To av stasjonene er derfor anlagt i økotoner. Økostasjonene ligger på hhv. 830 m o.h. (granskog), 925 m o.h. (økotonen gran/subalpin bjørkeskog), 1000 m o.h. (økotonen subalpin bjørkeskog/lågalpin lynghei) og 1060 m o.h. (lågalpin lavhei). To stasjoner ligger dermed i økotoner i skoggrensen, der et scenarie er at skoggrensene stiger oppover ved et endret (varmere) klima.

Hver stasjon består av en rektangulær indre flate, en buffersone og et ytre stasjonsområde der det kan foregå eksperimenter. På flatene registreres trærnes mål og helse-tilstand, vegetasjonens sammensetning og mengde, strø og nedbør, nåler og blad fra flere ulike planteslag analyseres både visuelt for skader og kjemisk, jordprøver og jordvann analyseres for et bredt utvalg kjemiske elementer og variabler, og ikke minst måles jordtemperatur, feltsjikttemperatur, standard lufttemperatur og luftfuktighet, global innstråling og vindhastighet. Ved hjelp av enkle vindskjermer økes temperaturen på små ruter. Utenfor økostasjonen, men i samme sone er det muligheter for å etablere forsøksfelt for spesialundersøkelser.

Forutsetningene for å framskaffe gode og sikre resultater, er en solid utforming og metodikk på økostasjonene og at det er forskjeller mellom flatene, og at undersøkelsene kan gå over noe tid.

Vi skal her kort si litt om noen av forskjellene vi har registrert, med vekt på skogbotanikk.

Tresettingen på flatene avtar naturligvis sterkt med høyden over havet. Flaten nederst i lia (stasjon 830) har bare gran. Gjennomsnittlig trehøyde er der ca 18 meter, mens flaten i økotonen gran/bjørk har mest bjørk. Grantrærne der er ca 12 m høge, mens bjørketrærne er ca 6



Utsikt fra 1000 m o.h., på Hirkjølen, Atnadalen bak til venstre i bildet.

© Foto: Dan Aamlid.

m. På flaten i økotonen bjørk/fjellhei er det bare bjørk, ca 4,5 m høge. Trærne har også avtagende diameter oppover lia, og følgelig er også trevolumet sterkt avtagende; hhv. 25, 5 og 2 kubikkmeter per dekar på de tresatte flatene. Krone-tilstanden til trærne varierer oppover lia. Endringer i de lokale værforholdene, for eksempel mindre eller sterkere vind, vil kunne ha stor betydning for kronetilstanden. I 1999 og i 2000 ble det registrert betydelige angrep av granrust (*Chrysomyxa abietis*) som kan ha sammenheng med værforholdene de foregående årene (Figur 1). De store angrepene av sopp på furu i 2001 har aktualisert disse problemstillingene.



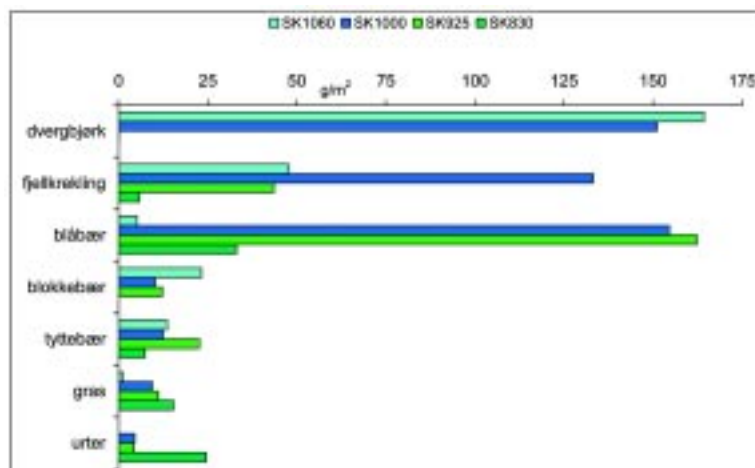
Figur 1. Granrustangrep synes som gule partier på grannåler.
© Foto: Dan Aamlid.

Vegetasjonen endres gradvis opp gjennom lia. Stasjonen nederst i lia (stasjon 830) har nordboreal gran-skog med vegetasjonstypene småbregneskog og lågurtskog. Stasjon 925 har fjellbjørkeskog med innslag av gran. Den er lyngdominert med gras og urter og mye lav. På stasjon 1000 i overgangen skog/fjellhei er dvergbjørk en viktig art, og blåbær og fjellkrekling de viktigste lyngartene. Lav er enda mer framtrædende her enn på stasjon 925. Stasjon 1060 m ligger i lågalpin fjellhei, og den er her karakterisert ved mye lav (kvitkrull, reinlaver, gulskinn og islandslav). Dvergbjørk, fjellkrekling, tyttebær og blokkebær er de vanligste artene i busk- og feltsjikt. Andelen moser / lav og strø i biomassen endres også med høyde, samt artenes relative mengdeforhold (Figur 2). De skogbotaniske

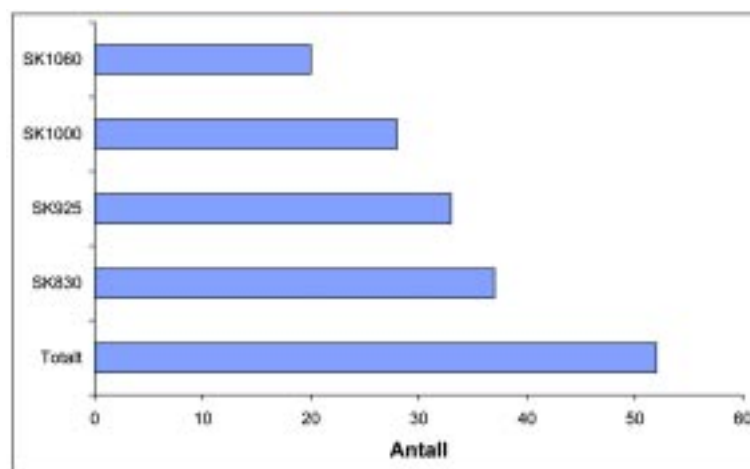
registreringene viser også forskjeller i biologisk mangfold, uttrykt ved antall arter på stasjonene (Figur 3).

Disse forskjellene danner et godt grunnlag for at resultater kan knyttes til klimaendringer, men det er også viktig at eksperimentelle

spesialundersøkelser kobles opp mot disse (Figur 4). I løpet av våren 2002 vil Skogforsk i samarbeide med Norsk institutt for naturforskning (NINA) søke eksterne midler og samarbeidspartnere for å utvikle prosjektet videre.



Figur 2. Biomassefordeling (gram per kvadratmeter) av ulike planteslag på flatene (høydelagene).



Figur 3. Antall karplanter på de ulike flatene (høydelagene), og totalt antall registrerte karplanter.



Figur 4. Eksperiment med endring av voksebetingelser for plantevekst i subalpin hei, 1000 m o.h. © Foto: Dan Aamlid.

Tilsatte ved Skogforsk pr. 31.12.01

Førstekons.	Alfredsen, Gry (1 og 3)	Forsker	Lileng, Jørn (3)	Avd.bibl.	Woxholtt, Guri (8)
Avd.ingeniør	Andersen, Robert (1 og 3)	Ingeniør	Lilleslett, Arne (3)	Info.sjef	Woxholtt, Severin (8)
Forsker	Andreassen, Kjell (3)	Konsulent	Lisland, Aagot (1)	Avd.ingeniør	Wærås, Reidar (8)
Rådgiver	Baumann, Camilla (8)	Ingeniør	Livland, Anders (3)	Forsker	Zheng, David (3)
Personlrådg.	Behrens, Gro (9)	Forsker	Lunnan, Anders (1)	Ingeniør	Øen, Sigbjørn (3)
Førstekons.	Birkeland, Terje (3)	Forskn.sjef	Lønneborg, Anders (1), <i>perm.</i>	Forsker	Økland, Bjørn (1)
Forsker	Bjerketvedt, Jan (3)	Forsker	Midtgaard, Fred (1), <i>perm.</i>	Stipendiat	Østensvik, Tove M. (3)
Forsker	Blom, Hans (1)	Førstekons.	Mjåland, Olav (3)	Avd.ingeniør	Østgård, Åge (3)
Avd.ingeniør	Brean, Roald (1 og 3)	Forsker	Myking, Tor (1)	Avd.ingeniør	Østreng, Geir (1)
Renholder	Bråten, May-Britt (9)	Stipendiat	Nagy, Nina (1)	Forsker	Øyen, Bernt-Håvard (3)
Konsulent	Braaten, Ragnhild (9)	Avd.ingeniør	Nilsen, Anne E. (1)	Forsker	Aamlid, Dan (1)
Forsker	Børja, Isabella (1)	Forsker	Nilsen, Petter (3)		
Forsker	Christiansen, Erik (1)	Avd.ingeniør	Nitteberg, Morten (3)	Antall ansatte:	119
Forsker	Clarke, Nicholas (1)	Konsulent	Nordnes, Solveig (9)	(hvorav 21 midlertidige)	
Avdelingssjef	Dale, Øystein (3)	Sekretær	Nordstrøm, Wibecke (9)	Disse representerer:	107,7 årsverk
Forsker	Dalen, Lars (1)	Førstekons.	Nybakk, Erlend (3)	Antall personer i permisjon:	4
Forsker	Davidson, Nina (1)	Avd.ingeniør	Nyeggen, Hans (3)		
Ingeniør	Drømtorp, Arne (3)	Forsker	Nygaard, Per Holm (3)	(1) = Avd. økologi og miljø	
Ingeniør	Eide, Trygve (3)	Avd.ingeniør	Olsen, Monica (1)	(3) = Avd. produksjon, teknikk og foredling	
Renholder	Eikeland, Marianne (9)	Avd.ingeniør	Olsen, Olaug (1)	(8) = Avd. markedsføring og forskningsstøtte	
Stipendiat	Eikenes, Morten (3)	Avd.ingeniør	Remedios, Gabriele (1 og 3)	(9) = Avd. økonomi og fellestjenester	
Forsker	Eldhuset, Toril D. (1)	Forskn.tekn.	Rolstad, Erlend (1)		
Stipendiat	Flæte, Per Otto (3)	Forsker	Rolstad, Jørund (1)		
Forsker	Fossdal, Carl Gunnar (1)	Forsker	Røed, Line (1)		
Ingeniør	Fredhall, Karen Margrete (1)	Forsker	Røsberg, Ingvald (1)		
Adm. dir.	Fretheim, Kristen	Førstekons.	Skage, Jan-Ole (3)		
Ingeniør	Fæste, Ivar (3)	Førstekons.	Skatter, Jørgen (3)		
Rådgiver	Garseg, Ole Martin (8)	Forsker	Skre, Oddvar (1)		
Forsker	Gjerde, Ivar (1)	Forsker	Skrøppa, Tore (1)		
Rådgiver	Gjerdrum, Peder (3)	Sekretær	Skuterud, Anne Elisabeth (9)		
Forsker	Gjølsjø, Simen (3)	Konsulent	Skåtøy, Berit Skoglund (9)		
Avd.ingeniør	Grønlien, Hans (3)	Forsker	Solberg, Svein (1)		
Førstekons.	Gundersen, Vegard (3)	Forsker	Solheim, Halvor (1)		
Avd.ingeniør	Hagen, Snorre (9)	Førstekons.	Storaunet, Ken Olaf (1)		
Konsulent	Halvorsen, Ingermari (9)	Avd.ingeniør	Støtvig, Stig (1)		
Avd.ingeniør	Heldal, Inger Margrethe (1)	Forsker	Swensen, Berit (1)		
Avd.ingeniør	Hollung, Kari (1 og 3)	Forsker	Sætersdal, Magne (1)		
Avd.ingeniør	Huse, Magne (1)	Konsulent	Sørli, Grethe (3)		
Stipendiat	Haartveit, Erlend (3)	Renholder	Tangen, Solveig (9)		
Avd.ingeniør	Jacobsen, Jan Erik (1)	Renholder	Telle, Elen (9)		
Avd.ingeniør	Jensen, Marianne (1), <i>perm.</i>	Forsker	Thunes, Karl H. (1)		
Forsker	Johnsen, Øystein (1)	Avd.ingeniør	Tollefsrud, Mari Mette (1)		
Ingeniør	Kierulf, Christian F. (1)	Forsker	Torgersen, Halvor (3)		
Forsker	Kjønaas, Janne (1)	Forsker	Vadla, Kjell (3)		
Avd.ingeniør	Kjøstelsen, Leif (3)	Bibl.fullm.	Venn, Anne-Marie (8)		
Driftsleder	Kleven, Oddvar (9)	Avdelingssjef	Venn, Kåre (1)		
Forsker	Kohmann, Kjetil (1)	Stipendiat	Vennesland, Birger (3)		
Avd.ingeniør	Kolstad, Sigrun (3)	Renholdsl.	Vestli, Bjørg (9)		
Forsker	Krokene, Paal (1)	Avd.ingeniør	Vollum, Per Arne (1)		
Førstekons.	Kvamme, Torstein (1)	Konsulent	Westereng, Karin (8)		
Førstekons.	Kvarme, Brit (9)	Forsker	Winsents, Albert (3)		
Ingeniør	Kvarme, Leif (3)	Forsker	Wit, Heleen de (1), <i>perm.</i>		
Forsker	Kvaalen, Harald (1)	Avd.ingeniør	Wollebæk, Gro (1)		
Økonomisjef	Køhn, Svein M. (9)				
Avdelingssjef	Langerud, Bjørn R. (8)				

Publikasjoner

Artikler i internasjonale tidsskrifter med referee

- Alfredsen, G. & Høiland, K. 2001. Succession of terrestrial macrofungi along a deglaciation gradient at Glacier Blåisen, South Norway. *Nordic Journal of Botany* 21: 19-37.
- Bakke, A., Aarvik, L. & Berggren, K. 2001. Diversity index of nocturnal *Macrolepidoptera* applied to vegetation zones in Norway. *Norwegian Journal of Entomology* 48: 121-128.
- Dalen, L.S., Johnsen, Ø. & Ogner, G. 2001. CO₂ enrichment and development of freezing tolerance in Norway spruce. *Physiologia Plantarum* 113: 533-540.
- De Wit, H.A., Groseth, T. & Mulder, J. 2001. Predicting aluminum and soil organic matter solubility using the mechanistic equilibrium model WHAM. *Soil Science Society of America Journal* 65: 1089-1100.
- De Wit, H.A., Mulder, J., Nygaard, P.H. & Aamlid, D. 2001. Testing the aluminium toxicity hypothesis: A field manipulation experiment in mature spruce forest in Norway. *Water, Air, and Soil Pollution* 130: 995-1000.
- De Wit, H.A., Mulder, J., Nygaard, P.H., Aamlid, D., Huse, M., Kortnes, E., Wollebæk, G. & Breen, R. 2001. Aluminium: The need for a re-evaluation of its toxicity and solubility in mature spruce stands. *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 1: 103-118.
- Elfstrand, M., Fossdal, C.G., Sitbon, F., Olsson, O., Lönneborg, A. & Arnold, S. 2001. Overexpression of the endogenous peroxidase-like gene *spi 2* in transgenic Norway spruce plants results in increased total peroxidase activity and reduced growth. *Plant Cell Reports* 20: 596-603.
- Elfstrand, M., Fossdal, C.G., Swedje-mark, G., Clapham, D., Olsson, O., Sitbon, F., Sharma, P., Lönneborg, A. & Arnold, S. von 2001. Identification of candidate genes for use in molecular breeding - A case study with the Norway spruce defensin-like gene, *spi1*. *Silvae Genetica* 50: 45-92.
- Fløistad, I.S. & Kohmann, K. 2001. Effects of thawing procedure on frost hardiness, carbohydrate content and timing of bud break in *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 30-36.
- Fossdal, C.G., Sharma, P. & Lönneborg, A. 2001. Isolation of the first putative peroxidase cDNA from a conifer and the local and systemic accumulation of related proteins upon pathogen infection. *Plant Molecular Biology* 47: 423-435.
- Gjerdrum, P., Warensjö, M. & Nylinder, M. 2001. Classification of crook types for unbarked Norway spruce sawlogs by means of a 3D log scanner. *Holz als Roh- und Werkstoff* 59: 374-379.
- Göransson, A. & Eldhuset, T.D. 2001. Is the Ca + K + Mg/Al ratio in the soil solution a predictive tool for estimating forest damage? *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 1: 57-74.
- Ihlen, P.G., Gjerde, I. & Sætersdal, M. 2001. Structural indicators of richness and rarity of epiphytic lichens on *Corylus avellana* in two different forest types within a nature reserve in south-western Norway. *Lichenologist* 33: 215-229.
- Ingerslev, M., Mälkönen, E., Nilsen, P., Nohrstedt, H.-Ö., Óskarsson, H. & Raulund-Rasmussen, K. 2001. Main findings and future challenges in forest nutritional research and management in the Nordic countries. *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 488-501.
- Jones, D.L., Eldhuset, T., De Wit, H.A. & Swensen, B. 2001. Aluminium effects on organic acid mineralization in a Norway spruce forest soil. *Soil Biology and Biochemistry* 33: 1259-1267.
- Kirejtshuk, A.G. & Kvamme, T. 2001. Notes on taxonomy of the subfamily *Epuraeinae* (Coleoptera: Nitidulidae). *Zoosystematica Rossica* 9(2000): 409-436.
- Koptsik, G.N., Koptsik, S.V. & Aamlid, D. 2001. Pine needle chemistry near a large point SO₂ source in northern Fennoscandia, Europe. *Water, Air, and Soil Pollution* 130: 929-934.
- Krokene, P. & Solheim, H. 2001. Loss of pathogenicity in the blue-stain fungus *Ceratocystis polonica*. *Plant Pathology* 50: 497-502.
- Krokene, P., Solheim, H. & Christiansen, E. 2001. Induction of disease resistance in Norway Spruce (*Picea abies*) by necrotizing fungi. *Plant Pathology* 50: 230-233.
- Kvaalen, H., Christiansen, E., Johnsen, Ø. & Solheim, H. 2001. Is there a negative genetic correlation between initiation of embryogenic tissue and fungus susceptibility in Norway spruce? *Canadian Journal of Forest Research* 31: 824-831.
- Lofts, S., Woof, C., Tipping, E., Clarke, N. & Mulder, J. 2001. Modelling pH buffering and aluminium solubility in European forest soils. *European Journal of Soil Science* 52: 189-205.
- Långström, B., Solheim, H., Hellqvist, C. & Krokene, P. 2001. Host resistance in defoliated pine: effects of single and mass inoculations using bark beetle-associated blue-stain fungi. *Agricultural and Forest Entomology* 3: 211-216.
- Mäenpää, E., Skre, O., Malila, E., Partanen, R., Wielgolaski, F.E. & Laine, K. 2001. Carbon economy in birch-dominated ecosystem species in northern Fennoscandia. In: Wielgolaski, F.E. (ed.): *Nordic Mountain Birch Ecosystems*. The Parthenon Publishing Group, New York - London. MAB/UNESCO Series 27: 93-114.
- Nilsen, P. 2001. Fertilization experiments on forest mineral soils: A review of the Norwegian results. *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 541-554.
- Ogner, G., Randem, G., Remedios, G. & Wickstrøm, T. 2001. Increase of soil acidity and concentrations of extractable elements by 1M ammonium nitrate after storage of dry soil for up to 5 years at 22°C. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 32: 675-684.
- Owens, J.N., Johnsen, Ø., Dæhlen, O.G. & Skrøppa, T. 2001. Potential effects of temperature on early reproductive development and progeny performance in *Picea abies* (L.) Karst. *Scandinavian Journal of Forest Research* 16: 221-237.
- Rollins, F., Jones, K.G., Krokene, P., Solheim, H. & Blackwell, M. 2001.

- Phylogeny of asexual fungi associated with bark and ambrosia beetles. *Mycologia* 93: 991-996.
- Rolstad, J., Gjerde, I., Storaunet, K.O. & Rolstad, E. 2001. Epiphytic lichens in Norwegian coastal spruce forest: Historic logging and present forest structure. *Ecological Applications* 11: 421-436.
- Saxe, H., Cannell, M.G.R., Johnsen, Ø., Ryan, M.G. & Vourlitis, G. 2001. Tree and forest functioning in response to global warming. *Tansley review no. 123. New Phytologist* 149: 369-400.
- Schlyter, F., Svensson, M., Zhang, Q.-H., Knizek, M., Krokene, P., Ivarsson, P. & Birgersson, G. 2001. A Model for peak and width of signaling windows: *Ips duplicatus* and *Chilo partellus* pheromone component proportions – Does response have a wider window than production? *Journal of Chemical Ecology* 27: 1481-1511.
- Skatter, S. & Archer, R.R. 2001. Residual stresses caused by growth stresses within a stem with radially varying spiral grain angle - two numerical solution approaches: 1) finite element method and 2) transfer matrix method. *Wood Science and Technology* 35: 57-71.
- Skre, O. 2001. Climate change impacts on mountain birch ecosystems. In: Wielgolaski, F.E. (ed.): *Nordic Mountain Birch Ecosystems*. The Parthenon Publishing Group, New York – London. MAB/UNESCO Series no. 27: 343-358.
- Solheim, H., Krokene, P. & Långström, B. 2001. Effects of growth and virulence of associated blue-stain fungi on host colonization behaviour of the pine shoot beetles *Tomicus minor* and *T. piniperda*. *Plant Pathology* 50: 111-116.
- Tang, D., Lydersen, E., Seip, H. M., Angell, V., Eilertsen, O., Larssen, T., Liu, X., Kong, G., Mulder, J., Semb, A., Solberg, S., Torseth, K., Vogt, R.D., Xiao, J. & Zhao, D. 2001. Integrated monitoring program on acidification of chinese terrestrial systems (IMPACTS) – a Chinese – Norwegian cooperation project. *Water, Air, and Soil Pollution* 130: 1073-1078.
- Aamlid, D. & Skogheim, I. 2001. The occurrence of *Hypogymnia physodes* and *Melanelia olivacea* lichens on birch stems in northern boreal forest influenced by local air pollution. *Norsk Geografisk Tidsskrift [Norwegian Journal of Geography]* 55: 94-98.
- Avisartikler anmeldelser o.l.**
- Dalen, L.S., Johnsen, Ø. & Ogner, G. 2001. Lite ugress med stor betydning. *Aftenposten* 8. juli.
- Gjerdrum, P. 2001. Tømmerreglementet. *Nationen* 84(98):16.
- Gjerdrum, P. & Gjølshøj, S. 2001. Impregnert tre – til glede og besvær. *Nationen* 7. sept. s. 20.
- Kohmann, K. 2001. Et sammendrag og en vurdering av undersøkelsen «Vitalitet, stabilitet og rotutvikling». Et forprosjekt fra Skogbrukets kursinstitutt, Honne ved Steinar Ausland. Eget notat, 4 s.
- Fagbøker/ lærebøker**
- Baumann, C., Gjerde, I., Blom, H.H., Sætersdal, M., Nilsen, J.-E., Løken, B. & Ekanger, I. (red.) 2001. Håndbok i registrering av livsmiljøer i Norge. *Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold. Bakgrunn og prinsipper (Hefte 1). Livsmiljøer i skog (Hefte 2). Instruks for registrering 2001 (Hefte 3). Norsk institutt for skogforskning, Ås. [Http://www.skogforsk.no](http://www.skogforsk.no)*
- Kapitler el. artikler i fagbøker/ lærebøker**
- Hänninen, H., Beuker, E., Johnsen, Ø., Leinonen, I., Murray, M., Sheppard, L. & Skrøppa, T. 2001. Impacts of climate change on cold hardiness of conifers. In: Bigras, F. & Colombo, S. (eds.): *Conifer Cold Hardiness*, pp. 305-333. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Johnsen, Ø. & Skrøppa, T. 2001. The influence of the environment during sexual eproduction on adaptations of conifers along latitudinal and altitudinal gradients. In: Huttunen, S. et al. (eds.): *Trends in European Forest Tree Physiology Research, Cost Action E6: EUROSILVA*, pp. 207-221. Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Konferanserapporter foredrag/ fremleggelse av paper/poster**
- Bordács, S. & Skrøppa, T. 2001. Ex situ conservation. In: Borelli, S., Kremer, A., Geburek, T., Paule, L. & Lipman, E. (comp.): *Report on the third EUFORGEN meeting on social broadleaves*, 22-24 June 2000, Borovets, Bulgaria, pp. 48-59. IPGRI, Rome.
- Børja, I. & Kohmann, K. 2001. Effect of container-washing at different temperatures on the viability of fungal inoculum. In: *Abstract of Papers and Posters, International Conference on «Nursery production and Stand Establishment of Broad Leaves»*, p. 39, Rome Italy 7th-10th May, Palazzo Rospigliosi.
- Dalen, L.S., Fossdal, C.G., Heldal, I., Johnsen, Ø., Nagy, N., Sharma, P., Østreng, G. & Lönneborg, A. 2001. Molecular markers as indicators of stress in Norway spruce. In: *XX Congress of the Scandinavian Society for Plant Physiology*, p. 51. Røros, Norway June 18-20. Programme and abstracts. B36.
- Gjerdrum, P. 2001. Knots and resin pockets in spruce timber evaluated by factor analysis. In: Chantre, G. (ed.): *Wood Properties for Industrial Uses*, pp. 80-82. *Proceedings, 4th meeting COST E10: AFOCEL*. Bordeaux, March 7-8-9, 2001.
- Gjerdrum, P. 2001. Dynamics of moisture adsorption in commercial softwood boards – the effect of temperature in a steady-state climate. In: *Proceedings - COST E 15 Advances in the drying of wood, 3rd Workshop on Softwood Drying to Specific End-Uses 11-13 June 2001, Helsinki*. VTT Building and Transport, Espo. [Http://www.vtt.fi/rte/ts/coste15/indexe.html](http://www.vtt.fi/rte/ts/coste15/indexe.html)
- Jensen, J.B., Mølmann, J., Jorunn, J., Dalen L., Junttli, O., Johnsen, Ø., Lönneborg, A., & Fossdal, C.G. 2001. Characterization of a cDNA library corresponding to genes expressed in Norway spruce needles. In: *XX Congress of the Scandinavian Society for Plant Physiology*, p. 85. Røros, Norway June 18-20. Programme and abstracts. E70.
- Johnsen, Ø. & Skrøppa, T. 2001. The reproductive environment as an evolutionary force in *Picea abies*. In: *XX Congress of the Scandinavian Society for Plant Physiology*, p. 45. Røros, Norway June 18-20. Programme and abstracts. A30.
- Nitteberg, M. 2001. Excavator based cable logging and processing system. In: *Excavators and backhoe loaders as base machines in forest operations*. Swedish University of Agricultural Sciences, Department

- of Forest Management and Products. Research note 11: 49-50.
- Selim, H.M., Gobran, G.R., Guan, X. & Clarke, N. 2001. Modeling of sulfate transport in forest soils: Equilibrium and kinetic approaches. In: 2nd European Meeting on Environmental Chemistry, Dijon, Frankrike, 12.-15. desember 2001.
- Skre, O. 2001. Climate change impacts on mountain birch ecosystems. In: Lange, M. (ed.): Proceedings of an advanced study course at Abisko Research Station, Sweden, on July 4-16, 1999, pp. 161-176. Institute for Geophysics, University of Münster, Germany.
- Skrøppa, T. 2001. Progress in conservation of genetic resources of *Picea abies* in Norway. In: Turok, J., Mátyás, C.S., Fady, B. & Borelli, S. (comp.): Conifers Network, Report of First Meeting, 5-7 March 2000. Brdo/Kranj, Slovenia, pp. 17-18. IPGRI, Rome, Italy.
- Sørensen, M., Erntsen, A., Lund, L., Nilsen, J., Lönneborg, A. & Johnsen, Ø. 2001. Climatic conditions during flowering and seed production slightly affect the performance of *Arabidopsis thaliana* progenies. In: XX Congress of the Scandinavian Society for Plant Physiology, p. 20. Røros, Norway June 18-20. Programme and abstracts
- Tipping, E., Michalzik, B., Mulder, J., Gallardo Lancho, J.F., Matzner, E., Bryant, C., Clarke, N., Lofts, S. & Vicente Esteban, A. 2001. DyDOC, a model to describe carbon dynamics in forest soils. In: 8th Nordic IHSS Symposium on Humic Substances – Characterisation, Dynamics, Transport and Effects, København, Danmark, 28-30 mai 2001.
- Torgersen, H. 2001. The potential of excavator based harvesters for mechanisation in steep terrain. In: Excavators and backhoe loaders as base machines in forest operations. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Management and Products. Research note 11: 35-38.
- Vennesland, B. 2001. Rural economic development and its influence on forest policy in Norway. *Scandinavian Forest Economics* 37:290 - 298.
- Vogt, R.D., Andersson, D.O., Bishop, K., Clarke, N., Gadmar, T., Gjessing, E., Mulder, J. & Starr, M. 2001. Natural organic matter in the Nordic countries. Characterisation of sampling sites and reverse osmosis isolates of DOM. In: 8th Nordic IHSS Symposium on Humic Substances – Characterisation, Dynamics, Transport and Effects, København, Danmark, 28-30 mai 2001.
- Økland, B. 2001. 22 years of spruce bark beetle records from southeastern Norway (poster). In: 20. IUFRO-meeting Dynamics of Forest Insect Populations, Aberdeen 9-14 September 2001.
- Østensvik, T. 2001. The use of excavator or backhoe loader as base machines in forest operations – in the light of an evaluation of a pilot field study on «Muscle activity pattern in the neck and upper extremities and musculoskeletal complaints among forest machine operators driving harvesters or forwarders». In: Excavators and backhoe loaders as base machines in forest operations. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Forest Management and Products. Research note 11: 89-91.

Populærvitenskapelige artikler og foredrag

- Andreassen, K. & Øyen, B.-H. 2001. Mot en storstilt omlegging av skogbehandlingen? *Norsk Skogbruk* 47(12): 24-26.
- Bjerketvedt, J. 2001. Forsterkning av eksisterende bærelag ved vedlikehold av skogsbilveier. *Aktuelt fra skogforskningen* 6/01: 34-37.
- Christiansen, E. 2001. Granbarkbille og gransnutebille – nyere forskning. *Aktuelt fra skogforskningen* 6/01: 45-46.
- Dalen, L.S. & Mercy, I.S. 2001. Vårskrinneblom – et lite ugress med stor betydning. Rapport fra Norsk Arbidopsismøte 2001. *NBS-Nytt. Tidsskrift for biokjemi* 25: 8-11.
- Eldhuset, T. & De Wit, H.A. 2001. Trærnes forsvar mot underjordiske påkjenninger: Et spill mellom røtter og jord. *Norsk institutt for skogforskning. Årsmelding 2000:* 18-19.
- Flæte, P.O. 2001. «Lysende» kvalitets-sortering. *Norsk institutt for skogforskning. Årsmelding 2000:* 11.
- Flæte, P.O. 2001. Furukjerneved – holdbarhet. *Aktuelt fra skogforskningen* 6/01: 38-41.
- Flæte, P.O. 2001. Utnyttelse av osp. *Aktuelt fra skogforskningen* 6/01: 42-44.

- Gjerde, I. 2001. Artsregistreringer eller registrering av livsmiljøer? *Norsk Skogbruk* 47(1): 26-27.
- Gjerdrum, P. 2001. Oppvarming av kald trelast. *Treteknisk Informasjon* 2(2001): 22.
- Gjerdrum, P. 2001. Koksnes deformasjonszavesanas procesa [Timber deformation during kiln drying]. *Baltijas koks [Baltic Timber Journal]* 9(1): 50-52.
- Gjerdrum, P. 2001. Prosjekt «Beder Tørkekvalitet». *Sokna-nytt* 2001(1): 14-15.
- Gjerdrum, P. 2001. Optimal utilisation of the sawmill's roundwood supply. *Baltic Timber Journal* 3(6): 48-49.
- Gjerdrum, P. 2001. Prosjekt Tørkekvalitet – situasjonsrapport. *Sokna-nytt Desember:* 7-8.
- Gundersen, V. 2001. Skogbruk og hensyn til friluftsliv i byskogene. *Bergens Skog- og Træplantnings-selskap. Beretning om virksomheten* 132(2000): 39-49.
- Kierulf, C.F. 2001. Kurs i geografiske informasjonssystemer (GIS), 21. august 2000 til 16. mars 2001. AETAT, Forum for opplæring (FFO) og Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS). Flere pag.
- Kohmann, K. 2001. Plantekvalitet – plantestørrelse. *Aktuelt fra skogforskningen* 6/01: 29-30.
- Kohmann, K. 2001. Bormangel i Gudbrandsdalen. *Norsk institutt for skogforskning. Årsmelding 2000:* 13.
- Kohmann, K. 2001. Virkning av gjen-satte trær og forhåndsgjenvækst på etableringen av ny skog. *Aktuelt fra skogforskningen* 6/01: 21.
- Kohmann, K. & Sønsteby, F. 2001. Forsøk med maskinell planting i Sør-Gudbrandsdal våren 1999 og våren 2000. Beregninger og foreløpig rapport etter henholdsvis andre og første vekstsesong. *Norsk institutt for skogforskning, Ås.* 3 s.
- Kvaalen, H. 2001. Skogplanting og økonomi. *Norsk Skogbruk* 47(2): 29-31.
- Lönneborg, A. & Johnsen, Ø. 2001. Bioteknologi: verktøy for kunnskapsoppbygging og verdiskapning i skogen. I: Dokumentasjon om temamøte/informasjonsmøte Bioteknologi, genetik og plante-foredling i skogbruket., s. 23-24. Bioproduksjon og foredling, Norges forskningsråd, 8. februar 2001.
- Långström, B. & Solheim, H. 2001. Vem dödar tallen – märgborren eller dess

- blånadssvampar? Fakta Skog 11/2001: 4 s.
- Magnusson, C., Økland, B. & Solheim, H. 2001. Wood chips. In: Risks of exotic forest pests and their impact on trade – An On Line Workshop. April 16-21, 2001. <http://www.apsnet.org/meetings/ExoticPests/>
- Midtgaard, F., Overdeest, R., Thunes, K.H. & Skage, J.-O. 2001. Sibirsk edelgranlus har kommet til Vestlandet! Norsk Pyntegrønt 8(1): 19.
- Myking, T. 2001. The use of the linden bast for rope making in Norway. IPGRI Newsletter for Europe 22: 8.
- Nilsen, P. 2001. Tynning i furu – hva kan oppnås? Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 26-28.
- Nilsen, P. & De Wit, H. 2001. Binding og frigjøring av karbon i skog – virkning av ulike skogbehandlingstiltak. Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 47-49.
- Nygaard, P.H. 2001. Rett tid for markberedning. Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 25.
- Rolstad, J. 2001. Miljøregistrering i skog – videre forskning. Skogslevende organismers tålegrenser for hogst og evne til spredning og etablering. Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 6-8.
- Skage, J.-O. 2001. Etablering og høydevekst i fjelledelgran. Norsk Pyntegrønt 8(2): 3-7.
- Skage, J.-O. 2001. Treslag til dyrking av juletrær i indre fjordstrøk på Vestlandet. Norsk Pyntegrønt 8(1): 14-16.
- Skage, J.-O. 2001. Juletrær – en ny vekstnæring på Vestlandet? I: Hjeltnes gartnarskule - 100 år 1901-2001, s. 142-149.
- Skage, J.-O. 2001. Dyrking av juletrær i indre fjordstrøk på Vestlandet. Bondevennen 104(14/15): 12-14.
- Skage, J.-O. & Østgård, Å. 2001. Foredlet gran for Vestlandet. Bondevennen 104(12): 16-17.
- Skre, O. 2001. Temperature adaptations in growth and carbon balance in relation to nutrient level in seedlings of *Betula pubescens* from different populations in Scandinavia. Skogærktarritid (Forestry Iceland) 2001(1): 156-162.
- Skrøppa, T. & Johnsen, Ø. 2001. Markører for karakterisering av genetisk variasjon i norske skogstrær - et nytt strategisk instituttprogram. Norsk institutt for skogforskning. Årsmelding 2000: 20-23.
- Skrøppa, T. & Johnsen, Ø. 2001. Tysk gran får «norske» egenskaper i neste generasjon. Norsk institutt for skogforskning. Årsmelding 2000: 14.
- Skåtøy, B.S. & Skage, J.-O. 2001. Norsk temadag for pyntegrøntbranchen. PS Nåledrys 17(37): 34-36.
- Solberg, S. & Myking, T. 2001. Klimastress på skog. Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 12-20.
- Solheim, H. 2001. Mer råte etter sommer- enn vintertynning. Landbruket i Kongsvinger 18: 18-19.
- Solheim, H. 2001. Tyritoppopp. *Cronartium flaccidum* (Alb. & Schw.) Wint. Sopp i fokus.. Blekksoppen 29/84: 25.
- Solheim, H. 2001. Mye brun furu i Sørøst-Norge i år. Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 9-11.
- Solheim, H. 2001. Sopper årsak til omfattende skader på furu i Sørøst-Norge i år. Blekksoppen 29/84: 20-24.
- Solheim, H. 2001. Edelgranskuddsoppen, en trussel mot dyrking av edelgran? Nytt fra pyntegrøntringen 1(2): 5-8.
- Sæbø, A. & Johnsen, Ø. 2001. Tilvekst og treformen varierer mellom familier av rogn (*Sorbus aucuparia* (L.)). Trepleie 2001(3): 11-16.
- Sæbø, A., Skage, J.-O. & Gramstad, R. 2001. Valg av treslag og dyrkested er avgjørende for juletreutbyttet. Norsk Pyntegrønt 8(2): 13-15.
- Torgersen, H. 2001. Forebygging av sporskader. Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 31-33.
- Vadla, K. 2001. Kjerneved, tyrived og kvæ: Naturens egen impregnering. Norden. Nord-Norges landbruks-tidsskrift 105(9): 16-17.
- Venn, K. 2001. Tanker om dagens og fremtidens skog. Biolog 19(2): 30-31.
- Woxholt, S. 2001. Den nye impregneringen og de viktige testene. Norsk Skogbruk 47(12): 20.
- Woxholt, S. (red.) 2001. Nordisk forskningsprogram for jord- og skogbrukets miljøspørsmål. Brosjyre utgitt av Nordisk Ministerråd, SamNordisk Skogforskning og Nordisk Kontaktorgan for Jordbruksforskning. 6 s.
- Zheng, D. & Nilsen, P. 2001. Klimaforandring og framtidig produksjon i granskog. Norsk institutt for skogforskning. Årsmelding 2000: 12.
- Økland, B. 2001. Introduksjon av nye arter med tømmerimport. Norsk institutt for skogforskning. Årsmelding 2000: 15.
- Øyen, B.-H. 2001. Vestamerikansk hemlock – gjøkungen blant innførte bartrær i Vest-Norge. Blyttia. Journal of the Norwegian botanical Society 59: 208-216.
- Øyen, B.-H. 2001. Skjøtsel og kvalitetsproduksjon i bjørk. Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 22-24.

Rapport og Aktuelt fra skogforskningen med ikke Skogforsk-ansatte forfattere

- Lexerød, N. 2001. Alternative skogbehandling – produksjon, virkeskvalitet, driftsteknikk & økonomi. Aktuelt fra skogforskningen 4/01: 34 s.
- Lexerød, N. 2001. Kan alternative hogstformer øke lønnsomheten? Fra skogforskningen 3/2001: 2 s.
- Svendsrud, A. 2001. Tabeller for beregning av verdien av skogbestand. Rapport fra skogforskningen. Supplement 17: 30 s.
- Vestøl, G.I., Høibø, O.A., Slotnæs, T.H. & Værnes, K. 2001. Egenskaper til trelast med store dimensjoner fra grov gran på Vestlandet. Rapport fra skogforskningen 1/01: 27 s.

Rapporter i egne rapportserier

- Andreassen, K. 2001. Effekter av ulike skogbehandling i kystgranskog. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 22-24.
- Braastad, H. & Tveite, B. 2001. Tynning i gran- og furubestand. Effekt av tynning på volumproduksjon, middeldiameter og diameter av de 800 grøveste trær per ha. Rapport fra skogforskningen 10/01: 27 s.
- Gjølshjøl, S. & Kjølshjøl, L. 2001. Logistikkostnader for skogsflis til Gardermoen Fjernvarme AS. Fra skogforskningen 1/2001: 2 s.
- Lileng, J. 2001. Skogsmaskiner – kostnader, kalkyler og økonomisk kontroll. Rapport fra skogforskningen 3/01: 43 s.
- Magnesen, S. 2001. Forsøk med ulike bartreslag og provenienser i Vest-Norge. Aktuelt fra skogforskningen 1/01: 20 s.
- Myking, T. & Skrøppa, T. 2001. Bevaring av genetiske ressurser hos norske skogstrær. Aktuelt fra skogforskningen 2/01: 44 s.
- Myking, T. & Skrøppa, T. 2001. Bevaring av genetiske ressurser hos

- norske skogstrær. Fra skogforskningen 2/2001: 2 s.
- Nilsen, P. 2001. Modellering av tilvekst etter fjellskoghogst. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 4-5.
- Nyeggen, H. & Skage, J.-O. 2001. Juletrekvalitetar etter kontrollerte krysningar med gran frå Huse og Møystad frøplantasjar. Rapport fra skogforskningen 6/01: 15 s.
- Orlund, A. 2001. Bonitering av plantet gran (*Picea abies* L. Karst.) og sitkagran (*Picea sitchensis* Bong. Carr.) på Vestlandet. Rapport fra skogforskningen 2/01: 17 s.
- Røsberg, I., Sjøbakk, T.E., Steinnes, E. & Aamlid, D. 2001. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann. Sluttrapport 2000 [Monitoring programme for terrestrial ecosystems. Monitoring of soil water. Final report 2000]. Rapport fra skogforskningen 5/01: 23 s. <http://www.nisk.no/Publikasjoner/Pdf/Rapport2001final%20version%2019-10-2001.pdf>
- Skage, J.-O., Stavrum, T. & Pundsnes, T. 2001. En undersøkelse og beskrivelse av provenienser med fjell-edelgran (*Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.) i Oregon, Washington og British Columbia til produksjon av juletrær i Norge [An examination and description of subalpine fir (*Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.) provenances in Oregon, Washington and British Columbia for Christmas tree production in Norway]. Aktuelt fra skogforskningen 5/01: 20 s.
- Solberg, S. 2001. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2001. [Forest officers' monitoring plots. Vitality survey 2001]. Rapport fra skogforskningen 9/01: 20 s.
- Solberg, S., Clarke, N., Røsberg, I., Aamlid, D. & Aas, W. 2001. Intensive skogovervåkingsflater. Resultater fra 2000 [Intensive forest monitoring plots. Results 2000]. Aktuelt fra skogforskningen 8/01: 21 s.
- Støtvig, S. & Skatter, J. 2001. Langsiktige feltforsøk - grunnlaget for modellutvikling. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 25-26.
- Tveite, B. 2001. Kubering av svartor. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 16-17.
- Vadla, K. 2001. Skader av douglaskreft-soppen (*Phacidium coniferarum*) etter høstkvisting av furu (*Pinus sylvestris* L.). Rapport fra skogforskningen 4/01: 27 s.
- Woxholtt, S. (red.). 2001. Kontakt-konferansen mellom skogbruket og skogforskningen i Telemark og Aust-Agder. Drangedal, 19.-21. september 2001. Aktuelt fra skogforskningen 6/01: 50 s.
- Zheng, D., Nilsen, P. & Øyen, B.-H. 2001. Kortsiktige effekter av klimændringer på skogproduksjonen i østnorsk granskog - en prosessbasert modellsimulering. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 6-7.
- Øen, S., Bauger, E. & Øyen, B.-H. 2001. Funksjonar for volumberegning av framande treslag i Vest-Noreg. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 18-19.
- Økland, B. & Christiansen, E. 2001. Analyse av fangstdata for granbarkbillen på storskala i perioden 1979-2000. Aktuelt fra skogforskningen 7/01: 11 s.
- Øyen, B.-H. 2001. Utvikling for plantninger med kjempeedelgran (*Abies grandis* Lindbl.) i Vest-Norge. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 27-29.
- Øyen, B.-H. 2001. Langsiktige effekter etter tynning i plantefelt med sitkagran (*Picea sitchensis* Bong. Carr.) i Vest-Norge. Rapport fra skogforskningen 11/01: 23 s.
- Øyen, B.-H. & Andreassen, K. 2001. Enkelttretilvekstmodeller - fleksible modeller for simulering av skogens utvikling. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 13-15.
- Øyen, B.-H. & Tveite, B. 2001. Praktiske modellverktøy ved tilvekstberegning i norsk skog - en litteraturgjennomgang. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 8-12.
- Øyen, B.-H. & Øen, S. 2001. Volumtilvekstfunksjoner for bruk i kystskogbruket. Aktuelt fra skogforskningen
- Øyen, B.-H. (red.). 2001. Modellering av skogproduksjon for økologisk og økonomisk forvaltning. Foreløpige resultater. Aktuelt fra skogforskningen 3/01: 30 s.
- Øyen, B.-H., Øen, S. & Skatter, J. 2001. Planteavstandens betydning for bestandsutvikling og lønnsomhet i en vestnorsk granplanting. Rapport fra skogforskningen 8/01: 19 s.
- Aamlid, D., Solberg, S., Hysten, G. & Tørseth, K. 2001. Skogskader og skogovervåking i Norge. Årsrapport for Overvåkingsprogram for skogskader 2000 [Forest damage and forest monitoring in Norway. Annual report of The Norwegian Monitoring Programme for Forest Damage 2000]. Rapport fra skogforskningen 7/01: 18 s.

Rapporter i eksterne rapportserier

- Flæte, P.O., Kucera, B. & Haartveit, E.Y. 2001. Strength and related properties of Norway spruce timber in structural sizes. Comparison of spruce grown in mixtures with birch and in monocultures. In: Bergstedt, A., Kucera, B., Nylinder, M., Saranpää, P. & Ståhl, E. (eds.): Wood quality of Norway spruce grown in mixture with birch and in monoculture. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja [Finnish Forest Research Institute, Research Papers] 822: 41-49.
- Lofstrom, I., Gundersen, V., Øyen, B.-H. & Jørgensen, B.B. 2001. Urban forestry and silviculture methods in the Nordic countries. Forskningscentret Skov & Landskap. Report 9/2001: 11-12.
- Nilsen, P. 2001. Bioenergy from forests in Norway - status and future research challenges. SkogForsk (Sweden). Report 2001/2: 9-11.
- Nilsen, P. 2001. Skogfaglige registreringer i terrengkalkingsfeltet i Gjerstad. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2001/4: 54-56.
- Nilsen, P. 2001. Skogfaglige registreringer i tiltaksfelt og referansefelt i Guddalsvassdraget. Årsrapport for 1998 fra NISK. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2001/1: 39-41.
- Nilsen, P. 2001. Skogfaglige registreringer i tiltaksfelt og referansefelt i Suldalsvassdraget. Årsrapport for 1999 fra NISK. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2001/1: 119-121.
- Sandland, K.M., Gjerdrum, P. & Hamar, B. 2001. Virkesegenskapenes betydning for tørke- og høvlingskvalitet. Norsk Treteknisk Institutt. Rapport 49: 36 s.
- Torgersen, H. 2001. Cable logging engineering and system development [Taubaneteknikk og systemutvikling]. Norges landbrukshøgskole. Doctor scientiarum theses 2001/8: Flere pag.

Tørseth, K., Skjelkvåle, B.L. & Solberg, S. 2001. Report on national ICP IM relevant activities in Norway 1999. In: Kleemola, S. & M. Forsius (eds.): 10th annual report 2001. UN ECE ICP Integrated Monitoring. The Finnish Environment 498: 59-60.

Rapporter til oppdragsgivere

Cakin, D. & Clarke, N. 2001. Field test of a method for aluminium fractionation using cation exchange. Final Report on Fellowship Received.

Flæte, P.O. 2001. Innhold av kjemiske elementer i treprøver av tømmerkisteforbygninger i Hitterelva, Røros. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 12/01: 8 s.

Gjerdrum, P. 2001. Dimensjonseffekt på likevektsfuktighet og hysteresis – en pilotundersøkelse. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 13/01: 12 s.

Gjerdrum, P. 2001. Målenøyaktighet ved hogstmaskinmåling. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 8/01: 27 s.

Gjerdrum, P. 2001. Tørkeseminar ved Moelven Soknabruket – rapport fra et studieopplegg. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 21/01: 9 s.

Gjerdrum, P. & Nitteberg, M. 2001. Nøyaktighet ved HM-måling i furuskog. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 9/01: 11 s.

Gundersen, V. & Øyen, B.-H. 2001. Bynært skogbruk – Et pilotprosjekt for å øke rekreasjonsverdiene i Smørås-Hamrefjellet, Fana bydel, Bergen. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 6/01: 32 s.

Kohmann, K. 2001. FoU-behovet ved produksjon av skogplanter i relasjon til plantekvalitet og rasjonell produksjon. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 22/01: 29 s.

Kohmann, K. & Solberg, S. 2001. Bormangel i Gudbrandsdalen. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 2/01: 16 s., 29 kart.

Lande, S. 2001. Dobbeltkrumming av finerplater – betraktninger om problemstillingen ut fra trevirkets

egenskaper. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 11/01: 7 s.

Nilsen, P., Christiansen, E. & Solheim, H. 2001. Toppkapping av trær med helikopter langs kraftledningsgater. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 19/01: 8 s. + vedlegg.

Nygaard, P.H. & Brean, R. 2001. Spredning av lerk (*Larix decidua* v. *Scotica*) fra Sandviksalléen på Nordmøre. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 20/01: 22 s.

Nygaard, P.H. & Brean, R. 2001. Naturlig foryngelse av furu etter skogbrann. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 3/01: 13 s.

Okstad, T. 2001. Bioenergi i den totale energisammenheng i Møre og Romsdal. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 7/01: 14 s.

Okstad, T. 2001. From biological mass to biological energy. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 17/01: 25 s.

Okstad, T. 2001. Forvaltningsregimer og skogtyper for de norske skogarealene. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 15/01: 9 s.

Okstad, T. 2001. Skognæringen i Larvikdistriktet. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 18/01: 12 s.

Torgersen, H. & Lisland, T. 2001. Selvgående steinknuser. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 1/01: 19 s.

Økland, B. & Christiansen, E. 2001. Granbarkbillen - registrering av bestandsstørrelsen 2001. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 16/01: 19 s.

Øyen, B.-H., Kucera, B., Storaunet, K.O., Flæte, P.O. & Eikenes, M. 2001. Trevirke på Bryggen i Bergen – Effekter av salt (NaCl) som konserveringsmiddel. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 10/01: 34 s.

Aamlid, D. 2001. Overvåking av bjørkeskog på Kårstø, Tysvær, Rogaland. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 14/01: 6 s.

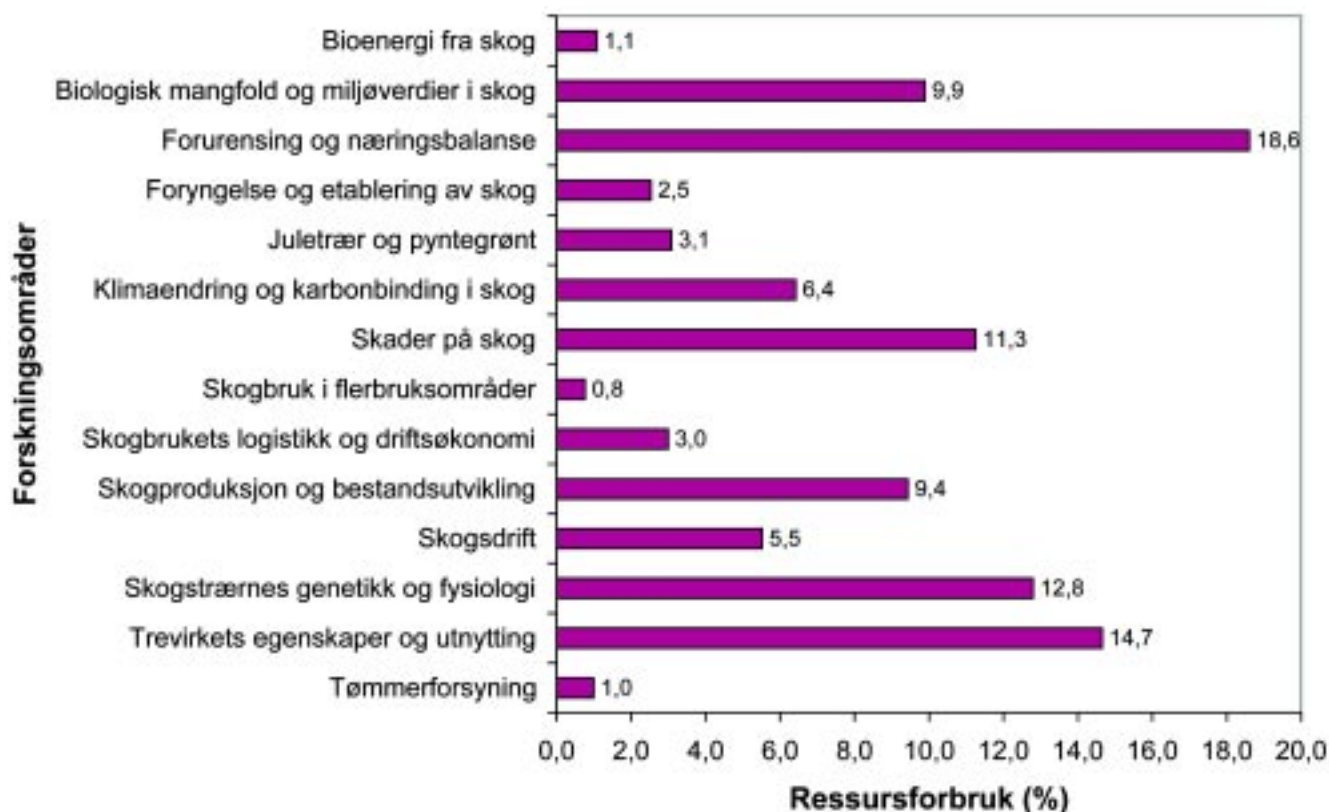
Foredrag

Både vitenskapelige og populærvitenskapelige. Der det foreligger dokumentasjon, henvises det til litteraturlisten.

Alfredsen, Gry	1
Andreassen, Kjell	1
Christiansen, Erik	3
Clarke, Nicholas	1
Dalen, Lars Sandved	3
De Wit, Helene A.	3
Flæte, Per Otto	4
Fretheim, Kristen	2
Gjerdrum, Peder	5
Gundersen, Vegard	5
Kjønaas, O. Janne	1
Kohmann, Ketil	6
Lileng, Jørn	3
Lönneborg, Anders & Johnsen, Øystein	1
Magnesen, Stein	1
Midtgaard, Fred	1
Myking, Tor	4
Nilsen, Petter	4
Nyeggen, Hans	1
Nyeggen, Hans & Skage, Jan-Ole	1
Skage, Jan-Ole	4
Skage, Jan-Ole, Nyeggen, Hans, Østgård, Åge & Skage, Lars B.	1
Skage, Jan-Ole, Stavrum, Tormod & Pundsnes, Terje	1
Skrøppa, Tore	9
Skrøppa, Tore & Johnsen, Øystein	2
Solheim, Halvor	9
Sætersdal, Magne	6
Vadla, Kjell	3
Vennesland, Birger	1
Økland, Bjørn	1
Økland, Bjørn & Karl H. Thunes	1
Øyen, Bernt-Håvard	6
Til sammen	95

Relativt ressursforbruk på forskningsområdene 2001

(se nærmere om Forskningsområder under www.skogforsk.no/forskning)



Publisering og formidling 2001

<i>Kategori</i>	<i>Antall</i>
Artikler i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter med referee	35
Artikler i norske tidsskrifter med referee	0
Fagbøker, lærebøker og andre selvstendige utgivelser	1
Kapitler eller artikler i bøker og konferanserapporter	2
Rapporter i egne vitenskapelige serier	29
Rapporter i eksterne serier	9
Rapporter til oppdragsgivere	21
Vitenskapelige foredrag og posterpresentasjoner	14
Populærvitenskapelige artikler eller foredrag	54
Ledere, kommentarer i dagspressen	4



SKOG ▲ FORSK

Norsk institutt for skogforskning

Høgskoleveien 12

1432 Ås

Tlf. 64 94 90 00

Faks 64 94 29 80

E-post: post@skogforsk.no

www.skogforsk.no



NORSK
AKKREDITERING
NR. P 005

Kjemiske laboratorier