



Adm.direktør Kristen Fretheim:

Forandring i forskingsverda

Strukturrasjonalisering har i fleire tiår vore det mest karakteristiske trekket ved utviklinga i næringslivet, og dette fenomenet - planmessig og fornuftig ordning av struktur - nådde etter kvart også det offentlege Noreg:-sjukehusa, vegvesenet, kommunane ...

Men ikkje før nå har utviklinga nådd landbruksforskninga: (a) Jordforsk, NORSØK og Planteforsk skal slåast saman til eit felles aksjeselskap under paraplyen Bioforsk, (b) etablering av ein blå-grøn matallianse ved omorganisering av kompetansemiljøa innan landbruks-/matsektoren og marin sektor er blitt utgreidd, og (c) i skrivande stund går det for seg ei utgreiing om ny institusjonsløyising for Skogforsk, Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS) og dei oppgåvene ved Skogbrukets Kursinstitutt (SKI) som blir finansiert over statsbudsjettet. Denne utgreiinga vil etter alt å dømme kunne ut i ei tilråding til Stortinget om at Skogforsk og NIJOS blir slått saman til ein ny, statleg institusjon.

Ved Skogforsk ser vi dermed slutten på ein turbulent periode, som begynte i 1997 med overgang frå ordinært forvaltingsorgan til eitt med særskilte fullmakter. Instituttet fekk da eit styre med fullmakter nær opp til dei vi kjenner frå aksjeselskap, og høve til å disponere sine inntekter sjølv. Men etter evalueringar i 2000 og i 2001 sette Landbruksdepartementet i 2002 i verk ein prosess for å gjere Skogforsk om til eit aksjeselskap. Denne prosessen førte etter kvart til at departementet fann det riktigare å sjå Skogforsk i ein større samanheng. Høsteland-utvalet leverte så i 2004 si vurdering av samarbeidsformer i skogforskninga, og denne vart følgd av utgreiinga om Skogforsk, NIJOS og SKI nemnd ovanfor.

Den eventuelle avgjerda om samanslåing med NIJOS vil ikkje komme i Stortinget før i juni d.å., men Landbruks- og matdepartementet har skissert som ein ambisjon at den (eventuelle) nye institusjonen trer i funksjon alt frå kommande nyttårs-skifte. Tidspresset er likevel ikkje den viktigaste grunnen til å førebu seg: Det er velkjent at fusjonar ikkje er garanterte suksessar. *Vi må ha realistiske forventningar, førebu oss godt og gjennomføre fusjonsprosessen på alle måtar profesjonelt for at Landbruks- og matdepartementet skal få valuta for fusjonskostnadene innan rimeleg tid.*

Denne (eventuelle) fusjonen vil skilje seg frå dei fleste andre ved at Skogforsk og NIJOS er *ulike* typar institusjonar: Førstnemnde er eit skogforskningsinstitutt, medan NIJOS er eit nasjonalt fagorgan for informasjon om arealressursane i Noreg. Men ca. 1/3 av verksemda ved NIJOS er direkte relatert til skog og utmark, så den nye institusjonen vil ha eit solid stykke felles grunn å bygge på. Vi må likevel vere kreative og sjå potensialet i nærare relasjonar til kollegaer som arbeider med andre sider *ved*, og på andre måtar *med*, skog og utmark. Samtidig bør vi verken sjå bort frå - eller fortape oss i - det faktum at dei resterande 2/3 av det dei arbeider med ved NIJOS, er til dels nokså fjernt frå arbeidsoppgåvene våre ved Skogforsk: Dette vil bli ein *brei* institusjon. Men ikkje breiare enn at den vil ha sitt

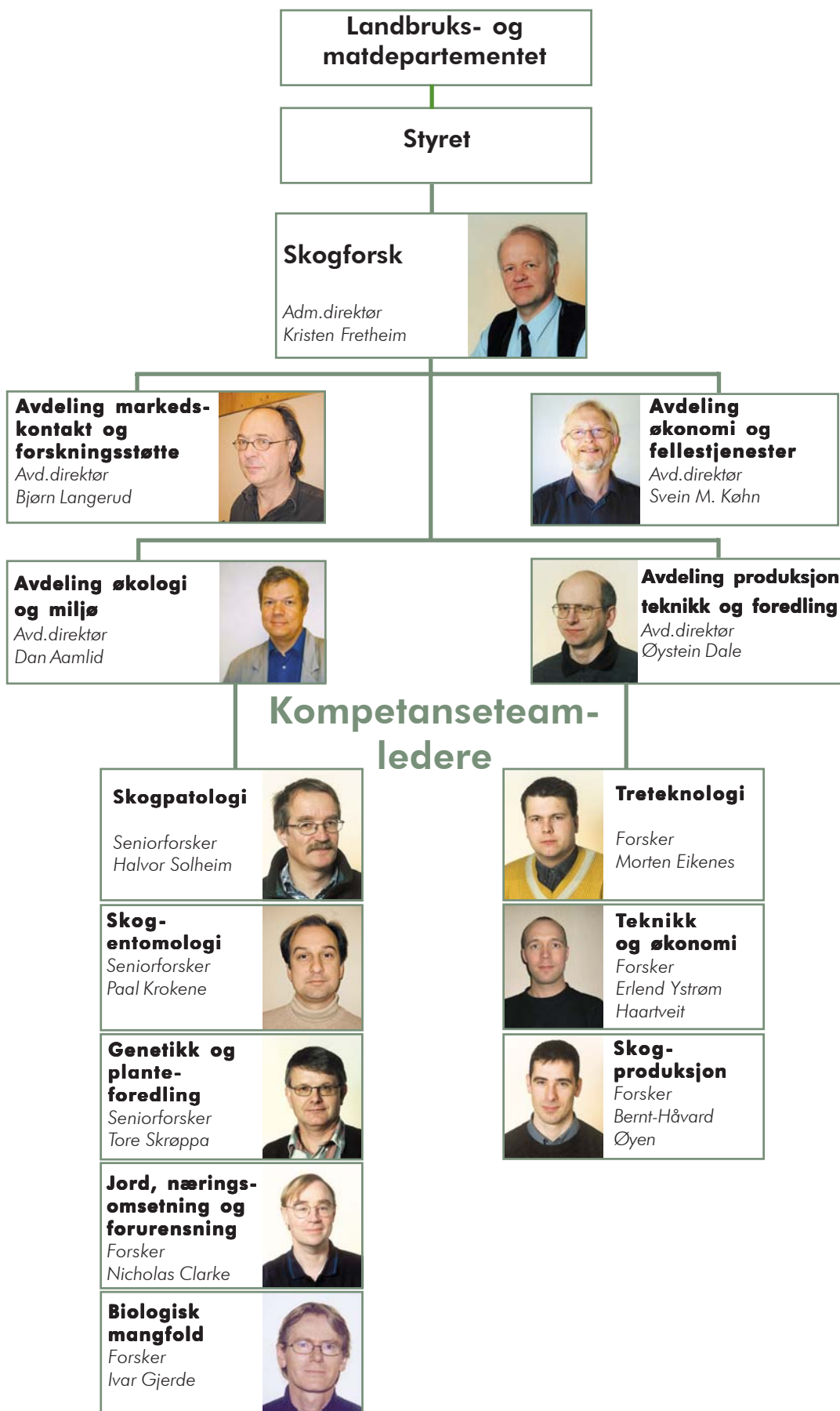
spiegelbilde i departementet: Avdeling for skog- og ressurspolitikk dekkjer fag-/arbeidsområda til både Skogforsk og NIJOS.

Stordriftsfordelane ved denne fusjonen dreier seg i høg grad om eksterne relasjonar: til eigardepartementet, til Universitetet for miljø- og biovitenskap og til ei rad andre samarbeidspartnarar. Men kostnadsmessig vil det vere viktig å lykkast i å hauste interne stordriftsfordelar. Dette blir ein institusjon med rundt rekna 225 tilsette som vil gjennomføre fleire hundre prosjekt i året - og som har heilt ulike «driftsopplegg» i dag. Da er det særskilt viktig å finne fram til dei mest høvelege styringsystema i fellesskap - og få dei til å fungere godt i dagleg praksis. Ikkje minst ved fusjonar er potensialet for IT-basert frustrasjon stort ...

Det sentrale kriteriet for suksess vil likevel vere det same for den nye institusjonen som for dei to eksisterande: Vi må på effektiv måte tilføre næringsliv, styresmakter og allmenta relevant kunnskap og informasjon innafor våre faglege ansvarsområde, og vi må vere i stand til å dekke *nye* kunnskapsbehov etter kvart som slike gjer seg gjeldande.

Det skal ikkje mangle på god vilje frå oss ved Skogforsk - dette er ein fusjon som blir ønskt velkommen!

Organisasjonskart



Styrets melding

Målt ut frå vitskapeleg produksjon hadde Skogforsk i 2004 eit særst godt år. Det økonomiske driftsresultatet var også tilfredsstillande. Høg produktivitet og god økonomistyring stiller såleis Skogforsk i ein gunstig posisjon med tanke på den utgreiinga om institutt-samanslåing(ar) som vart sett i verk i andre halvår 2004.

Vitskapeleg produksjon - sjølv grunnlaget

Omfanget av den vitskapelege produksjonen ved eit forskingsinstitutt er viktig. Skogforsk styrkte grunnlaget for sin eigen eksistens ved å oppnå så vidt høg vitskapeleg produksjon som instituttet gjorde i 2004, jf. oversikten på s.11. Styret seier seg glad for dette og ser fram til at aktivitetsnivået held seg på høgt nivå - sjølv om den skriftlege produksjonen rimelegvis vil variere frå år til år.

Vi skal samtidig ha i mente at som eit *anvendt* forskingsinstitutt har Skogforsk eit stort ansvar for popularisert formidling av sine resultat og akkumulerte kunnskap. I stigande grad blir det også forventa at forskingsinstitutta skal medverke til at resultatene blir tekne i bruk. Styret reknar med at Skogforsk vil utvikle seg i samsvar med denne trenden.

God meistring av økonomien

Overgangen for Skogforsk frå ordinært forvaltingsorgan til eitt med særskilte fullmakter i 1997 viste seg vanskelegare enn alle ansvarlege hadde rekna med, med driftsunderskot og nedbemanning som følgje. Styret ser det derfor som viktig at instituttet fekk eit tilfredsstillande ordinært driftsresultat for femte år på rad i 2004. Vi reknar det og som

sannsynleg at ro omkring økonomien har medverka til veksten i produksjonen ved instituttet.

Ein litt nærare analyse viser likevel at den økonomiske situasjonen kanskje ikkje er heilt tilfredsstillande: Driftsoverskotta i dei seinare år må sjåast i samanheng med at talet på tilsette har gått ned. I åra 2001 – 2004 er bemanninga blitt redusert med gjennomsnittleg 2,7 % pr. år ut over etterverknadene etter nedbemanninga i 2000. I 2004 var reduksjonen på 2,1 %, som inneber ein kostnadsreduksjon på nær 1 mill. kr. Styret må derfor konstatere at sjølv om ein har lykkast i å meistre instituttøkonomien bra, er den ikkje *robust*. Det er såleis viktig at ei eventuell samanslåing av Skogforsk med ein eller fleire andre institusjonar ikkje medfører ei svekking av dei økonomiske rammevilkåra. Ambisjonen for styret er å få styrka økonomien slik at skogforskinga i Noreg også i åra som kjem vil kunne oppvise den kompetanse og kapasitet som landet er tent med.

Skogforsk - leiande på skog, tre og miljø

Styret vedtok ein ny, strategisk plan og ein ny visjon-*Skogforsk - leiande på skog, tre og miljø* - for instituttet i 2004. Skogforsk følgjer såleis eigardepartementet og utvidar fokuset frå «berre skog» til eksplisitt å omfatte også tre. Instituttet er seg bevisst sitt verdigrunnlag som blir samanfatta i orda *samfunnsnytte – innovasjon – troverdighet*.

Den nye strategiske planen slår fast at verksemda ved Skogforsk er knytt til skog og utmark - også dette ei viss utviding av det opphavelige fokus. Vidare skal instituttet nå også vurdere verdien av skog og utmark for nordmenns trivsel og helse, samt medverke til utvikling av det faglege grunnlaget for overordna avgjerder

i interessekonfliktar. Men dei *tunge* føringane for FoU-arbeidet ved instituttet ligg fast: Skogforsk skal medverke til betre forståing av økosystema i skog og utmark, og til større- men samtidig meir bærekraftig - verdiskaping. Og instituttet skal framleis ha som mål å vere den nødvendige faginstansen for styresmaktene ved deira utforming og implementering av den norske skogpolitikken. - Vi viser elles til vår heimeside, der den strategiske planen ligg føre i full tekst (www.skogforsk.no/files/117.doc).

Omorganisering - restrukturering

Under denne overskrifta konkluderte styret si melding i fjor med at «...både form og innhold for «det framtidige Skogforsk» fortsatt vil vere i støpeskeia». I 2004 fekk «støypinga» dette innhaldet:

I samband med Høsteland-utvalets vurdering av «ulike samarbeidsformer i skogforskingen» anbefalte styret at Skogforsk vart slått saman med ein eller fleire nærstående institusjonar, blant desse Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS) og Skogbrukets Kursinstitutt (SKI). Landbruks- og matdepartementet sette så i gang ei intern utgreiing om utvikling, samordning og effektivisering av organisering og oppgåver ved Skogforsk, NIJOS og delar av SKI. Denne utgreiinga skal gi grunnlag for å presentere eit forslag for Stortinget i mai 2005. Primo mars 2005 tyder utgreiinga så langt på at departementet vil foreslå ei samanslåing av Skogforsk og NIJOS, kanskje med verknad alt frå 01.01.06; SKI vil truleg halde fram som før.

Styret vedtok i fjor å innføre kompetanseteam i linestrukturen ved Skogforsk, sjå organisasjonskartet på side 2. Denne omlegginga

skal styrke det faglege arbeidsmiljøet og gi betre kvalitetssikring både av sjølve FoU-verksemnda og av forskingsresultata.

Tilsetting av adm. direktør og ny styreleiing

Åremålsperioden til adm. direktør Kristen Fretheim gjekk ut den 30.06.04. Etter ekstern utlysing og samarbeid med ein innleigd konsulent tilsette styret Fretheim for ein ny 6-årsperiode.

I oktober meldte styreleiar Agnar Aas at han ønskte å gå av. Landbruks- og matdepartementet oppnemnde i same månad nestleiar, skogeigar Lars W. Grøholt, til ny styreleiar og adm. direktør Arne Rørå til ny nestleiar.

HMS og likestilling

Styret seier seg tilfreds med at sjukefråværet ved instituttet heldt fram å gå ned i 2004: til 4,3 % totalt (mot 4,8 % i 2003), av dette 2,2 % langtidsfråvær (mot 2,6 %). Styret ventar likevel at instituttleiinga framleis har fokus på om arbeidsmiljøfaktorar påverkar fråværet. Målet om å få sjukefråværet ned til 4,0 % -eller lågare - står fast.

I samspel med ein ekstern konsulent vart det i fjor utarbeidd eit dokument om «God leiing ved Skogforsk». Oppfølginga av dette dokumentet vil inngå i arbeidsmiljøutvalets vurdering av temaet «godt arbeidsmiljø» to gonger i året.

Styret reknar ikkje med at verksemnda ved Skogforsk medfører forureining av det ytre miljø. Det indre fysiske miljø blir halde i hevd ved kontinuerleg vedlikehald og tilpassing av bygningsmassen.

Kvinnedelen av Skogforsks personale er 35 %. Av det vitskapelege personalet er 13 % kvinner, i stipendiat-gruppa 60 %. Blant prosjektleiarane (FoU) er kvinnedelen 10 %, det er ingen kvinner i leiargruppa, medan delen i styret er 43%. Leiarane av kompetanseteama vart rekruttert internt og omfattar ingen kvinner. Instituttet har vedtatt å innføre spesielle stipendordningar for kvinner som tek del i kompetansehevande tiltak.

Framtidsutsiktene

I lys av det departementale utgreiingsarbeidet om fusjon med NIJOS, jf. ovanstående, reknar styret med stor innsats frå Skogforsk-sida i dei næraste par åra for å sikre ei vellykka etablering av den nye institusjonen. Men i skrivande stund er det ikkje

gjort vedtak om fusjon. Vi finn det i alle fall naturleg å sjå framover med utgangspunkt i den verksemndsiden som er definert i den nye strategiske planen for Skogforsk:

Skogforsk skal vere det leiande forskingsinstituttet i Noreg innan fagområde knytt til skog og utmark. Instituttet skal styrke det vitskapelege grunnlaget for bærekraftig verdiskaping, miljøinnsats og forvaltning relatert til skog- og utmarksressursane.

Styret plasserer med dette Skogforsk-miljøet sentralt i den systematiske satsinga på *kunnskapbasert bio-økonomi* som må komme også i Noreg. Filosofien bak denne er at berre krinslaupsbaserte produksjonssystem - med sola som drivkraft - er genuint bærekraftige over tid. Større verdiskaping basert på biologiske ressursar representerer slik sett ein innsats i seg sjølv for miljøet. Samtidig er det klart at massiv satsing på bio-økonomi vil føre til stort press på arealressursane og -venteleg - eit høgare konfliktnivå når det gjeld visse sider av miljøvernet, mangesidig bruk av arealressursane med vidare.

Også i eit snevrare og meir kortsiktig perspektiv ser styret det som særskild viktig at forskning og utvikling blir brukt for alt dei er verd som kunnskapskjelde og verkemiddel for framgang. Skog og utmark er dei dominerande landskapselementa her i landet, og for distrikts-Noreg er utviklinga i dei skogbaserte næringane langt på veg nøkkelen til framtidig busetnad.

Styret opplever at desse synspunkta i stigande grad vinn gjenklang, både hos styresmaktene og i næringslivet, og reknar derfor framtidsutsiktene for verksemnda ved Skogforsk som gode - uavhengig av den institusjonelle hamen. Det prøvet på kompetanse og innsatsvilje som produksjonen i 2004 gir, viser at dei menneskelege ressursane ikkje er nokon avgrensande faktor. Styret takkar dei tilsette for særskild god innsats.



Styret og adm. direktør ved årsskiftet 2004/2005.

Fra venstre: Sissel Ravnsborg, Høgskolen i Sør-Trøndelag, Øystein Johnsen, ansattes representant, Olav Høibø, Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap, Camilla Baumann, ansattes representant, Arne Rørå, Norskog (nestleder), Lars W. Grøholt, skogeigar, Hov (styreleder), og adm. direktør Kristen Fretheim, Skogforsk. Marit S. Haugen, Senter for bygdeforskning, var ikke til stede da bildet ble tatt.

Årsregnskap med noter


Resultatregnskap 2004

NOTER	DRIFTSINTEKTER OG DRIFTSKOSTNADER	2 004	2003
	Grunnbevilgning (Norges forskningsråd (F.rådet))	20 000 000	20 000 000
	Strategiske instituttprogrammer (F.rådet)	10 977 788	11 343 560
	Nasjonale oppgaver (Landbruks- og matdept. (LMD))	3 177 930	2 875 500
1	Forvaltningsstøtte (LMD)	9 508 630	5 095 000
	Utviklingsfondet for skogbruket	2 332 650	1 482 696
	Undervisning (Universitetet for miljø- og biovitenskap)	1 910 539	1 768 397
	Forskningsoppdrag (F. rådet)	8 234 233	9 549 671
1	Andre forskningsoppdrag	13 130 925	21 023 946
	Andre inntekter	1 350 131	1 519 192
	Sum driftsinntekter	70 622 826	74 657 962
	Materiell og utstyr prosjekter	1 918 086	2 450 306
2	Øvrige driftskostnader prosjekter	6 211 560	4 051 826
3	Lønn, arbeidsgiveravgift og andre personalkostn.	44 050 018	51 203 186
	Driftskostnader lokaler og bygninger	3 393 232	3 846 586
2	Fremmede tjenester	3 430 090	6 365 524
	Kontorrekvisita, telefon og porto	2 718 827	2 306 389
	Reise- og diettkostnader	4 659 691	4 895 611
	Andre driftskostnader	1 617 453	1 799 644
4	Ordinære avskrivninger	650 317	542 173
	Sum driftskostnader	68 649 274	77 461 245
	Driftsresultat	1 973 552	-2 803 283
	FINANSINTEKTER OG FINANSKOSTNADER		
	Finansinntekt	5 776	5 895
	Finanskostnad	120 267	169 537
	ÅRSRESULTAT	1 859 061	-2 966 925
	DISPONERING AV ÅRSRESULTAT		
	Overført til/fra fri egenkapital	1 859 061	-2 966 925
	Sum disponeringer	1 859 061	-2 966 925

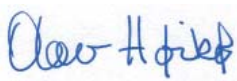
Balanse pr. 31.12.2004


NOTER	EIENDELER	2 004	2003
	Anleggsmidler		
7	Aksjer og andeler	0	0
4	Transportmidler, utstyr, inventar mm.	3 192 213	3 108 776
	Sum anleggsmidler	3 192 213	3 108 776
	Omløpsmidler		
	Kasse, bank, postgiro	29 810 616	32 779 847
6	Kundefordringer	3 295 057	50 540
5	Prosjekter i arbeid	2 410 420	3 044 225
	Andre kortsiktige fordringer	928 318	215 374
	Sum omløpsmidler	36 444 411	36 089 986
	SUM EIENDELER	39 636 624	39 198 762
	GJELD OG EGENKAPITAL		
	Egenkapital		
	Egenkapital 1.1.	7 468 654	10 435 579
	Årets resultat	1 859 061	-2 966 925
	Sum egenkapital	9 327 715	7 468 654
	Bundne fonds		
10	Eides fond og SSFF	2 083 862	2 065 062
	Sum bundne fond	2 083 862	2 065 062
	Avsetning for forpliktelser		
3	Avsetning ventelønnsforpliktelser	7 600 000	9 125 000
	Sum avsetning for forpliktelser	7 600 000	9 125 000
	Kortsiktig gjeld		
9	Leverandørgjeld	1 983 899	2 948 365
	Skyldige avgifter og skattetrekk	3 150 637	3 110 374
	Skyldig lønn og feriepenger	4 689 814	4 542 232
8	Forskudd fra oppdragsgivere	9 289 839	7 336 828
	Annen kortsiktig gjeld	1 510 858	2 602 247
	Sum kortsiktig gjeld	20 625 047	20 540 046
	Sum gjeld	30 308 909	31 730 108
	SUM GJELD OG EGENKAPITAL	39 636 624	39 198 762

Ås, 8. mars 2005


Lars W. Grøholt
styreleder

Arne Røra
nestleder

Sissel Ravnsborg
styremedlem

Marit S. Haugen
styremedlem

Olav Høibø
styremedlem

Camilla Baumann
styremedlem

Øystein Johnsen
styremedlem

Kristen Fretheim
adm.dirktør

Noter til regnskapet 2004

Organisasjon

Skogforsk ble fra 1. januar 1997 etablert som forvaltningsorgan med særskilte fullmakter, underlagt Landbruks- og matdepartementet (LMD). 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 LMD via Norges forskningsråd, og øvrig statsbevilgning til forvaltningsstøtte og nasjonale oppgaver direkte fra LMD.

Styret godkjente regnskapet 08.03.2005.

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 avskrivingsprinsipper

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:

	levetid	avskrivningssats
1. Vitenskapelig utstyr	5 år	20 %
2. Transportmidler o.l.	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 LMD 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)

Fjellteigen forsøkskog, Trysil

Skogforsk har mottatt Hoxmark og Fjellteigen i gave, anskaffelseskosten er følgelig lik null, og disse anleggsmidlene er derfor ikke tatt med i balansen.

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 2004 framkommer derfor egenkapitalen som differansen mellom vurderte eiendeler og gjeld ved åpningsbalansen 1.1.97, fratrukket underskudd i 1997-1999 og 2003, lagt til overskudd i 2000 – 2002 og 2004. Ved etablering av åpningsbalansen ble det satt av 2,8 mill kr til feriepenger (inkl. arbeidsgiveravgift) som kortsiktig gjeld. Tilsvarende motpost som fordring på LMD er ikke postert i regnskapet, og egenkapitalen er derfor tilsvarende lavere.

Note 1 - Forvaltningsstøtte - andre forskningsoppdrag

Netto prosjektforskudd fra året før og netto ordresreserve til året etter er inkludert i posten Andre forskningsoppdrag. I 2004 er en del av prosjektmidlene fra LMD omklassifisert fra denne posten til Forvaltningsstøtte. Dette er hovedårsaken til endringene i regnskapet på disse postene fra 2003 til 2004.

Note 2 - Øvrige driftskostnader prosjekter

Kostnader ved kjøp av FoU-tjenester er i 2004-regnskapet omklassifisert fra Fremmede tjenester til Øvrige driftskostnader prosjekter, da dette er kostnader som tilhører sistnevnte gruppe.

Note 3 – Lønn, arbeidsgiveravgift og andre personalkostnader

	2004	2003
Lønn	36.370.694	43.435.422
Folketrygdavgift	4.805.693	4.905.219
Arbeidsgiverandel Statens Pensjonskasse	2.494.972	2.516.568
Andre ytelse	378.759	345.976
Sum	44.050.118	51.203.186

	2004	2003
Antall ansatte	105	113
Antall årsverk	95,7	97,8
Sykefravær	4,3 %	4,8 %

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

Lønnskostnadene for 2003 inneholder ventelønn og ventelønnskostnader på kr 5.755.000.

Ytelser til ledende personer

Det er utbetalt kr 280.000 i styrehonorar. Til administrerende direktør er det utbetalt kr 646.000 i lønn og andre godtgjørelser.

Omstillingskostnader lønn – avsetning til ventelønn

Balansen viser en avsetning på 7,5 mill til forventede fremtidige lønnsforpliktelser overfor åtte personer i forbindelse med omstillingen gjennomført ved Skogforsk i år 2000.

Note 4 – Varige driftsmidler

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

	Transport-midler og vitenskapelig utstyr	Inventar	EDB-utstyr innredning	Sum
Anskaffelseskost 01.01.04	8.823.032	1.877.398	3.704.653	14.405.082
Tilgang i året	590.528	0	143.226	733.754
Avgang i året	0	0	0	0
Anskaffelseskost 31.12.04	9.413.560	1.877.398	3.847.878	15.138.836
Samlede av- og nedskrivninger 31.12.04	7.614.024	995.808	3.336.791	11.946.623
Bokført verdi 31.12.04	1.799.536	881.590	511.087	3.192.213
Årets ordinære avskrivninger	379.302	86.777	184.238	542.173
Avskrivningssats	20%	10%	33%	

Note 5 – Prosjekter i arbeid

Beløpet i balansen omfatter utført, ikke fakturert, arbeid. Påløpte timer er vurdert i henhold til beregnede timesatser, og direkte prosjektkostnader er vurdert til anskaffelseskost. Det er tatt hensyn til avtalte budsjetttrimmer og faglig fremdrift. Oppdrag i arbeid er deretter nedskrevet med kr 500.000.

Note 6 – Kortsiktige fordringer

Kundefordringer viser opptjente, fakturerte inntekter som ikke var mottatt 31.12.04.

Note 7 – Aksjer og andeler

Skogforsk har følgende aksjer og andeler i andre virksomheter:

Instrumenttjenesten AS	100 aksjer,	pålydende totalverdi	kr. 100.000
Bioparken AS	76 aksjer,	pålydende totalverdi	kr. 340.000
Norwegian Forestry Group	250 aksjer,	pålydende totalverdi	kr. 25.000
Biopolis BA	100 andeler,	pålydende totalverdi	kr. 100.000

Aksjepostene i Instrumenttjenesten AS, Bioparken AS og Norwegian Forestry Group, samt andelene i Biopolis BA, omsettes ikke. Ut fra en verddivurdering er aksjene nedskrevet i regnskapet til kr 0.

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

Note 8 – Forskudd fra oppdragsgivere

Beløpet omfatter mottatte, øremerkede bevilgninger, og prosjekttilskudd som ikke er opptjent pr 31.12.04.

Note 9 - Leverandørgjeld

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

Note 10 – Bundne fonds

	SSFF	Eides Fond	Sum
Fondets saldo 01.01.04	2.003.984	61.078	2.065.062
Kostnader prisutdeling		-10.030	-10.030
Renter 2004	28.034	795	28.829
Fondets saldo 31.12.04	2.032.018	51.843	2.083.861

SSFF-fondet er opprettet i forbindelse med oppløsningen av Skogbrukets og skogindustrienes forskningsråd (SSFR), og etableringen av Skogbrukets og skogindustrienes forskningsforening (SSFF). Fondet utgjør Skogforsks andel av rådets kapital. Styret har vedtatt vedtekter for fondet..

Professor Erling Eides fond med en grunnkapital på kr. 50.000 forvaltes av Skogforsk. Siste prisutdeling skjedde i 2003 og midlene ble overført til Skogforsk fra fondets bankkonto i 2004.

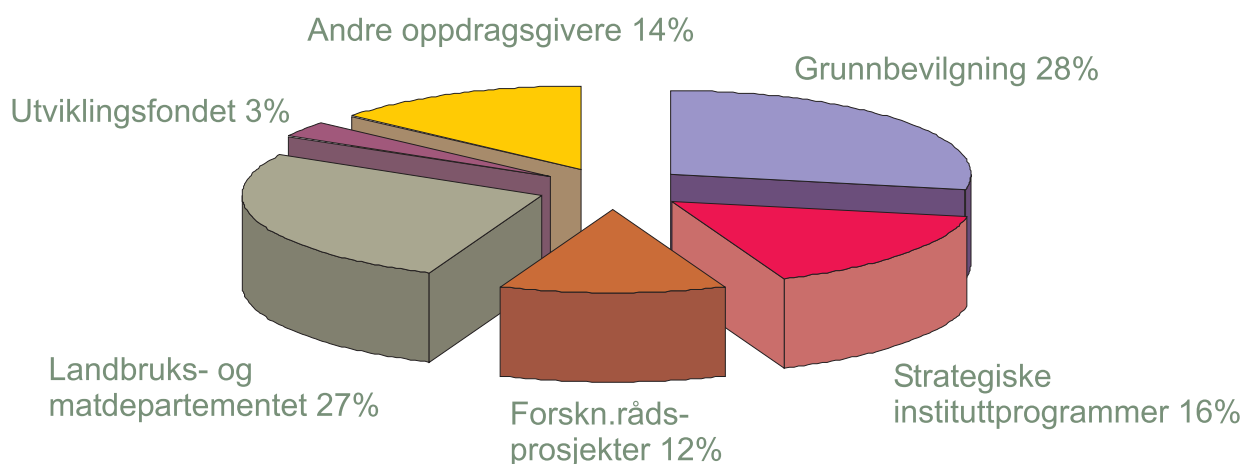
Kontantstrømoppstilling

	2004	2003
Kontantstrøm fra operasjonelle aktiviteter		
Ordinært resultat før skattekostnad	1 859 061	-2 966 925
Ordinære avskrivninger	650 317	542 173
Endring i varer/prosjekt i arbeid	633 805	-706 476
Endring i kundefordringer ***	-3 244 516	9 043 494
Endring i leverandørgjeld	-964 466	-638 992
Endring i andre omløpsmidler og andre gjeldsposter	-1 188 477	7 664 323
Netto kontantstrømmer fra operasjonelle aktiviteter	-2 254 276	12 937 597
Utbetalinger ved kjøp av varige driftsmidler	-733 754	-656 152
Nedskrivning av andeler/ aksjer	100 000	140 000
Utbetalinger ved kjøp av aksjer og andeler.	-100 000	-140 000
Netto kontantstrøm fra investeringsaktiviteter	-733 754	-656 152
Kontantstrømmer fra finansieringsaktiviteter		
Endring i bundne fond	18 799	81 087
Netto kontantstrøm fra finansieringsaktiviteter	18 799	81 087
Netto endring i bankinnskudd og kontanter ***	-2 969 231	12 362 532
Beholdning av bankinnskudd og kontanter pr 01.01.	32 779 847	20 417 315
Beholdning av bankinnskudd og kontanter pr 31.12.	29 810 616	32 779 847

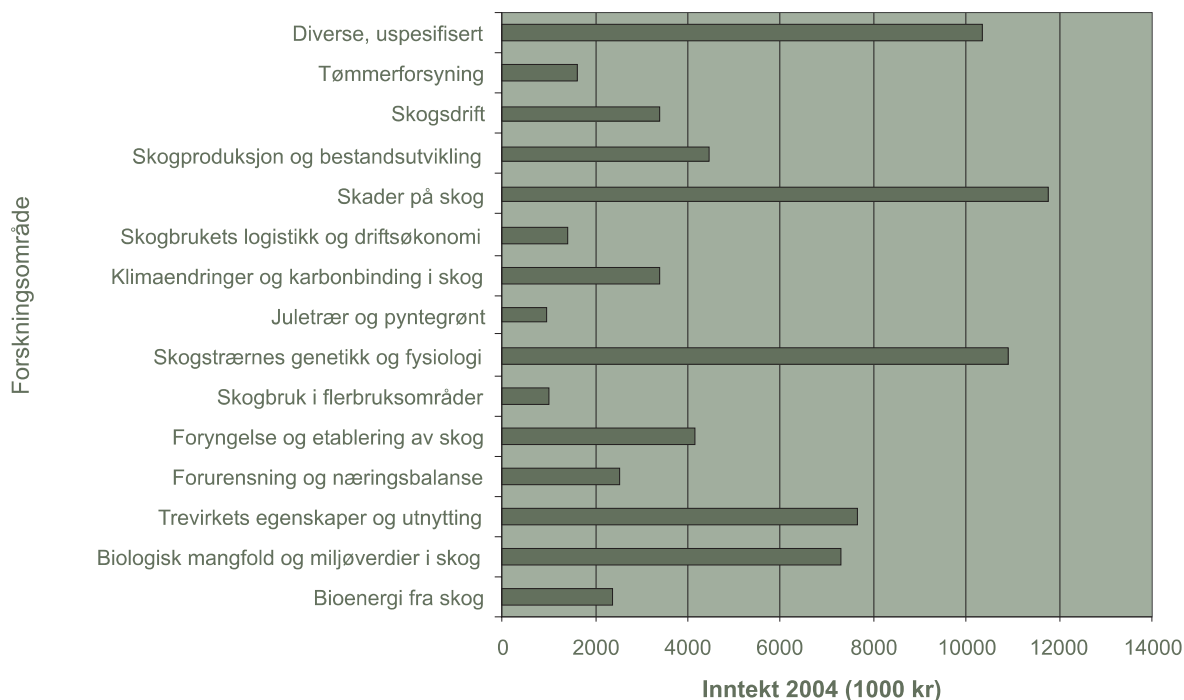
*** Kundefordringer var klassifisert som bankinnskudd i 2003. Dette er rettet opp i 2004. Det medfører endring i hhv. kundefordringer og netto endring i bankinnskudd og kontanter.

Inntektskilder for Skogforsk i 2004

Sum driftsinntekter: 71 mill. kr



Inntekter i 2004 fordelt på forskningsområder



Publisering og formidling de siste 5 årene

	2004	2003	2002	2001	2000
Artikler i internasj. tidsskr. med referee	47	31	27	33	38
Artikler i norske tidsskrifter med referee	0	0	0	0	0
Fag- og lærebøker, andre selvstendige utgiv.	1	3	2	1	1
Kapitler eller artikler i bøker og konf.rapp.	36	26	21	4	2
Rapporter i egne vitenskapelige serier	17	12	12	29	31
Rapporter i eksterne serier	4	7	14	9	6
Rapporter til oppdragsgivere	9	10	13	21	25
Vitensk. foredrag og posterpresentasjoner	33	25	23	14	19
Populærvitenskapelige presentasjoner	131	154	197	149	180
Ledere, kommentarer o.l i dagspressen	2	3	3	4	4
Antall FoU-årsverk	50.2	53.3	52.1	52.4	55.7

Rapport fra virksomheten 2004

Biologisk mangfold og miljøverdier i skog

Skogforsk har til oppgave å kartlegge og overvåke truede arter og naturtyper for å kunne forvalte det biologiske mangfoldet i Norge. Dette er inkludert i Norges internasjonale forpliktelser for å ivareta arter og deres livsmiljø. Vi skal identifisere og beskrive et utvalg lokaliteter som karakteriseres av forekomst av flere rødlistearter fra en eller flere organismegrupper. I tillegg tilrettelegger vi for overvåking av livsmiljøer i Landskogtakseringens flatenett. Det blir dessuten lagt vekt på en felles registreringsmetodikk for rødlistearter i felt, og vi skal systematisere eksisterende informasjon og oppdatere informasjonen fortløpende. Vi skal videre dokumentere spredningsøkologien til sjeldne og truede arter.

Klimaendringer og karbonbinding i skog

Karbonbinding i skog er et høyst aktuelt tema, ikke minst i forbindelse med at Kyotoavtalen etter hvert trer i funksjon. I den anledning arbeider vi med å beskrive sammenhengen mellom karbon- og nitrogen-syklene i skog, og de fysiske forhold som påvirker disse. Dette er et europeisk samarbeid som gjelder skog, beite-land, heier og myrområder, der vi vurderer endringer i karbon og nitrogenlagring i et studieområde som er tilført nitrogen i 10 år.

I et strategisk instituttprogram beskriver vi nøkkelprosesser som styrer lagring og tap av karbon i skogsjord. Vi vurderer ulike prosesser i, og transport av materiale til og fra jordsmonnet. Vi beskriver transport av organisk materiale og forholdet mellom strønedfall og nedbrytning i jordsmonnet for å estimere tap og lagring av karbon.

Klimaendringer kan ha en betydelig effekt på insektfaunaen, først og fremst ved at frekvensen av døde trær kan øke. Skogforsk skal beskrive endringer i granbarkbillens populasjonsdynamikk ved ulike nivåer for klimaendringer. Hensikten er å finne skogbehandlingstiltak som kan redusere risikoen for økte barkbilleangrep.

Forurensing og næringsbalanse

Faren for aluminiumforgiftning, som er et resultat av sur nedbør, har lenge vært ansett som et viktig element i sammenheng med skogskader. Det har imidlertid vist seg at trærne antagelig har forsvarsmekanismer som til en viss grad kan motvirke skader av aluminium. Vi skal kvantifisere endringer i granrøttenes egenproduserte biokjemiske forbindelser, samt granas rotutvikling og nålekjemi som respons på aluminium-belastning over tid for å se på sammenhengen mellom skader og reaksjoner i røttene.

Nitrogen er et næringsstoff som generelt er en begrensende faktor for veksten av skogen i Norge. Presise beskrivelser av nitrogenets kretsløp blir derfor sentralt både for vurdering av vekstpotensialet og eventuelle forurensninger.

Skogforsk har, sammen med en rekke forskningsinstitutter, nedlagt betydelig innsats i Øst-Finnmark for å overvåke effektene av forurensninger fra den russiske smelteverksindustrien i grenseområdene. Etter at det er satt i verk rensertiltak, blir det viktig å overvåke eventuelle effekter av disse tiltakene på forurensningsnivået i området. Skogforsk opprettholder derfor beredskapen for overvåking i det norsk-russiske grenseområdet og viderefører vitalitetsmålinger på tidligere intensivflater.

Det norske systemet for overvåking har vakt internasjonal interesse. Vi

bidrar for eksempel til å bygge opp kapasitet og forbedre kvaliteten ved kinesiske forskningsinstitusjoner i forbindelse med overvåking av sur nedbør.

Vi vurderer stadig nye metoder for å innhente relevante data fra skog. I overvåkingen har vi brukt kronetethet og kronefarge som sentrale indikatorer. Metodene er subjektive og forutsetter en omfattende opplæring av observatørene. I jakten på mer objektive metoder, forsøker vi nå å kvantifisere klorofyllmengden i kronesjiktet ved fjernmåling, som en mulig fremtidig overvåkingsmetode. Siden de fleste skader gir seg utslag i redusert klorofyllmengde, forsøker vi å estimere klorofyllmengde og kronetilstand på større arealer ved hjelp av satellittbilder og lasermålinger. Dette innebærer at vi endrer fokus fra visuell bedømmelse av enkelt-trær til beskrivelse av tilstanden på bestemte arealer.

Industrien ønsker å følge effekten av sin virksomhet på nærmiljøet. Vi overvåker bjørkeskogen i områdene rundt Kårstøanleggene, Rogaland, der visuell bedømmelse av kronetilstand og vegetasjon brukes til å beskrive eventuelle endringer som kan ha direkte tilknytning til industriaktiviteten på Kårstø.

Skader på skog

De siste 5 årene har interessen i sterkere grad vært knyttet til konsekvenser for skogen av et endret klima. Våre intensive observasjoner helt fra 1986 gir oss en bedre forståelse av sammenhengen mellom nedbør og andre værforhold og skogens helsetilstand. Vi beskriver imidlertid fortsatt hvordan helsetilstanden i skogøkosystemene varierer over tid, og vurderer effekten av sur nedbør og andre stressfaktorer. Skogens helsetilstand overvåker vi på permanente, produktive skogfelter over hele landet.

Endringer av klimaet kan føre til økt omfang av klimarelaterte skader, fordi trærne ikke er genetisk tilpasset et annet klima. Skadedyr og sykdommer kan øke i utbredelse, samtidig som vi kan få mer ekstremt vær med økt frekvens av storm, snøfall og frost. Vi vurderer nå hvordan vi skal overvåke slike skader, og ser etter ulike metoder som kan gi kostnads-effektiv overvåking. Vi forsøker kjente metoder kombinert med nyere metoder som ulike fjernmålings-systemer (laser, satellitt, flyfoto).

Skogforsk har i oppgave fra Landbruks- og matdepartementet (LMD) å ivareta oppgavene som ligger i det å være «National Focal Center» for skogovervåking. Dette medfører flere oppgaver knyttet til internasjonal overvåking av skog med ansvar for å rapportere nasjonale resultater fra overvåkingsprogrammet i internasjonale fora. Vi står dessuten for den generelle informasjon om overvåkingen sammen med de resultater som fremkommer og om de skader som er registrert i de årlige gjennomgangene.

Ved Skogforsk er vi i gang med å utvikle og etablere molekylærbiologiske metoder for å påvise skadegjørere i skog. Vi benytter soppkulturer av forskjellige blåvedsopper og råtesopper som er vanskelige å bestemme ved tradisjonelle teknikker.

For å forstå hvilken rolle ulike proteiner har i granas forsvar mot patogen sopp, beskriver vi hvordan soppen direkte eller indirekte påvirker mengden av proteinene i plantevevet. Hovedfokus er på forsvaret mot rotkjuke siden denne soppen står for de største økonomiske tapene i Norge. Vi bruker transgene planter for å beskrive forholdet mellom produksjonen av spesielle enzymer og ulike typer eller mengden av fenoler. Vi vil forsøke å finne ut hvilken rolle de ulike proteinene spiller i granas naturlige forsvar mot patogen sopp.

Vi vet at gran kan vaksineres mot angrep av barkbiller ved hjelp av bestemte sopper. Det ser ut til at også et plantehormon kan gjøre samme nytten. Vi bruker dette til å beskrive bartrærnes forsvarsmekanismer mot billeangrep, og vi ser etter hvert for

oss muligheten for å vaksinere særlig verdifulle bartrær ved hjelp av hormonet metyljasmonat.

Årlig beskrivelse av barkbillebestanden over hele landet har vært utført på vegne av LMD siden 1979. For tiden blir bestanden registrert i 11 fylker og ca. 100 kommuner.

Vi utvikler også en web-basert database for granas DNA på nordisk nivå. I basen er det nå noe over 4000 granseksvenser. Kompetanse og informasjon på dette området er viktig rent vitenskapelig, men også som et fremtidig, praktisk diagnoseverktøy for skader generelt. Gjennom disse teknikkene kan vi beskrive hvilke gener som slås av og på i forskjellige vevstyper (røtter, nåler, bark, knopper) under ulike typer påvirkning, som for eksempel insektangrep, soppinfeksjon, tørke, kulde og næringsmangel.

I et internasjonalt samarbeid forsøker vi å beskrive insekt-sopp relasjoner for de mest kjente barkbillene i Sør-Afrika. Vi skal bidra til større forståelse av assosiasjonene og identifisere sopper som er assosiert med ulike billetyper. Vi har i 2004 hatt besøk av sør-afrikanske kolleger som har arbeidet med taksonomi innen de viktigste insektgruppene, og med molekylær diagnostikk.

Til støtte for arbeidet med insekt-skader og biodiversitet har vi en samling og en database der informasjon om de fleste aktuelle insekter kan hentes ut. Den vitenskapelige delen av samlingene ble i 2004 samlokalisert med samlingene på Universitetet i Oslo. «Norsk senter for insektkartlegging» er etablert som et samarbeid mellom Universitetet i Oslo, Planteforsk og Skogforsk.

Vi etablerer i tillegg en felles nordisk database for skogskader, som kan benyttes av det enkelte land etter behov. Basen utgjør samtidig en samlet kunnskapsbase om skadegjørere i skog. Gjennom samarbeid vil vi få en større bruk av den samlede datamengden som er tilgjengelig.

Rotkjuken er en av de store skadegjørere i norsk skog. Vi tror at mot-

standen mot rotråte har en genetisk komponent og at denne kan «avleses» fra genuttrykket. Vi bruker stiklinger for å sikre genetisk ensartethet og studerer gentranskriptet sammen med responsen på infeksjoner av soppen. Vi vil utvikle et enkelt testsystem som vi kan bruke til å anslå nivået for motstand hos enkelte enkelt-trær.

I 2002 – 2003 var det sterke angrep av furuas knopp- og grentørkesopp over deler av Østlandet. Vi følger dette opp med undersøkelser av skadesoppens biologi, risiko for sekundære skader og forhold som påvirker trærnes resistens mot både soppen og sekundærskadene. Virksomheten inkluderer studier av avnåling, skudddød (margborerangrep), forholdet til blåvedsopp assosiert med margboreren, dannelse av nye skudd og grener, beregne tilveksttap, og sammenhengen mellom angrep og tidligere skogbehandling. I tillegg skal vi foreslå tiltak som kan redusere skadene ved hogst eller tynning, og beregne økonomiske konsekvenser av ulike skadeomfang.

I de senere årene har flere planteskoler hatt problemer med ringing og avdøing av granplanter. I noen tilfeller er det svake symptomer i første vekstsesong, i andre tilfeller synes skadene først etter overvintring. Vi vil utvikle en metode som gjør det mulig å identifisere tilstedeværelse av skadegjørere på et hvilket som helst tidspunkt. Vi bruker en metode som gjør at vi kan gjenkjenne DNA-strukturen hos forskjellige organismer. Vi vil utvikle en praktisk, rask og nøyaktig metode som gjør det mulig å registrere sopper i plantevev uavhengig av plantens tilstand.

Ved Skogforsk har vi landets eneste kompetansesenter for skogpatologi. I denne sammenheng er vår referansesamling av uvurderlig betydning. Referansesamlingen består av levende sopper, herbarium med sopper og skadebilder, studentsamling, bildesamling, spesiallitteratur med tilhørende arkivsystem og skaderegistreringssystem.

Inkludert i kompetansesenteret er vårt arbeid for LMD med å bistå myn-

dighetene, næringslivet og allmennheten med å identifisere patologiske skader og andre unormale tilstander i skog. Vi skal dessuten gi råd om tiltak, med spesiell vekt på skogbruket og juletre- og pyntegrøntnæringene.

Den økende importen av tømmer fra Russland og Baltikum har medført en bekymring for import av nye skadegjørende insekter. Det finnes klare eksempler på at import av plantemateriale kan medføre at nye skadegjørere slår seg ned i Norge. Vi har påvist en nær slektning av granbarkbillen i importert tømmer. Dette betyr ikke uten videre at arten sprer seg, men vi følger med på hvorvidt vi kan forvente sterkere og hyppigere utbrudd av barkbiller enn vi har registrert så langt. I tillegg skal vi vurdere hvor sannsynlig det er at denne nye barkbillen skal komme inn sett i lys av ulike importrutiner. Vi vil utarbeide «Pest Risk Analysis» for denne og eventuelt andre nye arter som blir identifisert.

Skogstrærnes genetik og fysiologi

Det er relativt stor enighet om at vi kan forvente klimaendringer i fremtiden, selv om årsakene til disse endringene langt fra er sikre. Vi forsøker derfor å beskrive sammenhengen mellom temperatur og lys og vekstrytmen hos skogstrær. Slik kunnskap vil være av avgjørende betydning for å kunne forutsi effekter av klimaendringer på trærnes reaksjoner. I tillegg får vi frem viktige informasjonen om hvordan klimatiske tilpasning foregår på et fysiologisk og molekylært nivå.

Trær kan overleve forskjellige årstider fordi de tilpasser seg kulde gjennom akklimatisering om høsten, og ved å forberede seg på sommer gjennom temperaturreaksjoner på våren. Ved en klimaendring kan disse nedarvede reaksjonene ikke være tilstrekkelig for organismer med lang generasjonstid, slik som trær. Noen treslag, som gran, er bedre tilpasset endringer ved at det er utviklet en mekanisme som regulerer reaksjonene på temperatur og fotoperiode etter forholdene under embryogenesen. Vi vil imidlertid vite

mer om de gener og proteiner som er involvert i klimatilpasningen og hvordan disse genene regulerer klimatilpasningen, spesielt kuldetilpasningen. Det er først og fremst knyttet interesse til proteiner som dannes under akklimatisering og ved temperaturer under null grader. Vi skal beskrive temperaturinduserte endringer i reaksjonen på fotoperiode og identifisere antifrostproteiner i skogstrær på molekylært nivå.

Lignende responsstudier blir gjennomført når det gjelder hvordan tørke påvirker trærne på molekylært nivå. Tørke kan i seg selv være skadelig, men det er viktig å vurdere hvorvidt tørke lettere medfører andre typer stress i tillegg. Hos løvtrær er det identifisert gener som aktiveres av tørke, noe som foreløpig ikke er identifisert hos bartrær. Vi vil undersøke om de biologiske forhold hos løvtrærne også gjelder for bartrærne, blant annet ved å beskrive aktiveringsmønsteret. Vi skal identifisere de proteiner som koder for tørkereaksjoner og hvor de er lokalisert i trærnes røtter.

Fjelledelgran er interessant for det europeiske juletremarkedet. Økt salg av fjelledelgran vil imidlertid raskt føre til mangel på frø. Masseformering av utvalgte kloner kan løse dette problemet, og samtidig resultere i en høy foredlingsgevinst. Fjelledelgran er vanskelig å formere ved stiklinger, og vi har valgt å forsøke somatisk embryogenese som formeringsteknikk. Implementeringen av kommersiell produksjon starter med vanlig gran, siden denne er enklere å få til. Arbeidet med fjelledelgran går parallelt.

Naturlig seleksjon og andre utviklingsprosesser er styrende for skogstrærnes tilpasning til det ekstreme klimaet i de boreale skogene. Mye tyder på at gran kan tilpasse seg klimaet tilsynelatende etter bare en generasjon, avhengig av været under blomstring og frømodning (se fagartikkel i denne årsmeldingen). Ved hjelp av kontrollerte kryssninger og frøproduksjon i ulike miljøer, vil vi forsøke å beskrive vekstrytme og frostherdighet ved forhold under

blomstring og frømodning.

Skogforsk er engasjert av LMD til arbeidet i «Genressursutvalget for skogstrær». Instituttet har en rådgivende og koordinerende rolle i denne sammenheng.

Skogforsk deltar dessuten i det internasjonale arbeidet med ekspertise innen skogstrærnes genetik og formering som representant for myndighetene.

Skogforsk kartlegger også den genetiske variasjon i viktige kvalitetsegenskaper hos gran, slik at denne variasjonen kan utnyttes til å utforme strategier for planteforedling som gir gode virkesegenskaper kombinert med høy tilvekst. I denne sammenheng beskriver vi genetiske og miljømessige sammenhenger mellom virkeskvalitet, tilvekst, vekstrytme og herdighet.

Foryngelse og etablering av skog

I et opplegg med selektive hogster skal vi følge opp gjenvekst av furu med registrering av dødelighet og tilvekst. Vi skal beskrive overlevelse, vekst, kvalitetsutvikling og ressursallokering hos furuforyngelse etter selektive hogster, med og uten beitetrykk av elg. Beitetrykket blir registrert som beiting av sideskudd og avbrukne skudd og grener. Plantene blir tatt opp etter fire år for å registrere tørrvekt av røttene, stamme og nåler. På feltene måler vi også jordfuktighet, lufttemperatur og lysintensitet.

Sammen med skogmyndighetene i staten Jammu og Kashmir i India er vi involvert i restaurering av to ødelagte økosystemer, et i sub-tropisk og et i temperert sone. Områdene er forringet på grunn av overdrevent uttak av brensel og høyt beitetrykk. Avskogingen fører til jordskred, lav vannholdingskapasitet og ekstreme værforhold lokalt.

Vi registrerer at gjenveksten er utilfredsstillende mange steder, noe som vil resultere i lavere produksjon i fremtiden. Vår oppgave er å bidra til å etablere bærekraftig skog med spe-

siell vekt på plantekvalitet, hogst-systemer og markberedning. Hensikten på sikt er å utvikle kostnads-effektive metoder for etablering og markberedning, metoder som dessuten bidrar til redusert tap av næringsstoffer.

Foryngelsesforholdene i Trøndelag har blitt spesielt fokusert i 2004. Vi har gjennomført en kritisk gjennomgang av aktuelle resultater, og disse er vurdert opp mot skogbehandling og klimaforhold. Resultatet er en samlet analyse av foryngelsesforholdene i Trøndelag, og en oversikt over videre forskningsbehov.

Juletrær og pyntegrønt

Sammen med Norsk pyntegrønns fagsenter og Skogfrøverket har Skogforsk deltatt i prosjektet «Utvikling av plantemateriale av fjelledelgran til juletreproduksjon». Dette er en del av det generelle arbeidet med å utvikle plantemateriale til produksjon av juletrær og klippegrønt. Prosjektet omfatter også feltforsøk med artene nordmannsedelgran, himalayaedelgran, faxonedelgran, minedelgran og flere kinesiske edelgranarter som foreløpig ikke har fått norske navn.

Skogbruk i flerbruksområder

Nær 80% av den norske befolkning bor i byer og tettsteder, mens skogarealene rundt disse byene og tettstedene bare utgjør 2% av det samlede norske skogareal. Forvaltningen av disse områdene er derfor av stor betydning for befolkningens trivsel og helse. Skogforsk vil beskrive de

skogforhold som er mest tiltalende for befolkningen og identifisere de utfordringene i planlegging og skjøtsel dette medfører, for at forholdene blir mest mulig tilrettelagt for friluftsliv.

Skogproduksjon og bestandsutvikling

Det er stadig usikkerhet knyttet til skogbrukets kvantums- og tilvekstprognoser. I denne sammenheng kartlegger vi de forhold som er årsak til de største avvikene mellom skogens virkelige vekst og prognosene. Årsakene til avvikene blir analysert med sikte på å bedre nøyaktigheten i det langsiktige modellgrunnlaget for tilvekstprognoser.

Tilveksten i skog er vanligvis betydelig lavere enn det langsiktige produksjonsnivået basert på bonitering og tilvekstmodeller. Slike avvik skaper stor usikkerhet i planleggingen, og skjevheter i tilvekstmodellene er antatt å være en stor del av problemet. Vi skal identifisere de forhold som resulterer i de største avvikene, forbedre datagrunnlaget, identifisere aktuelle, nye funksjonstyper og deretter konstruere nye funksjoner for tilvekst. Funksjonene skal gi bedre estimater for tilvekst i alminnelig skog.

Historisk sett har det vært stor interesse og stor oppmerksomhet rundt produksjon i skogbestand, mens tilvekst på enkelttrær har vært mindre fokusert. Skogforsk sammenfatter enkelttremodeller for bledningsskog, og sammenligner disse med alternative hogstmetoder, i første rekke fjellskoghogst, gruppehogst, bledningshogst og flatehogst. Det er forutsatt at forhold knyttet til etablering av ny skog skal være inkludert i modellene.

Arbeidet med å etablere en felles nordisk database for de langsiktige forsøksfeltene fortsetter. Basen er utviklet på engelsk, og samordner data fra langsiktige forsøksfelter i hele Norden. Interesserte kan finne basen på <http://noltfox.metla.fi/>.

Det er kjent at sikre rutiner for nattelengdebehandling av granplanter reduserer høydeveksten. Vi har registrert at behandlingen i tillegg gir en økt diametertilvekst. Det er viktig å finne ut om kortdagsbehandling kan utvikles som en sikker metode for å øke plantekvaliteten med hensyn på snutebiller og ugress, siden teknikken også kan brukes til å kontrollere høydeutviklingen.

Tynning har lenge vært et omdiskutert skjøtselstiltak. Ved Skogforsk har vi satt i gang et nordisk samarbeid der vi skal analysere tynningspraksis for gran basert på en serie forsøk i Sverige, Norge og Danmark. Tynningens effekter på volumtilvekst og vedkvalitet på enkelttre- og bestandsnivåer er inkludert i studiene.

I forbindelse med Kyotoprotokollen er binding av karbon i skog blitt et høyst aktuelt tema. I nordisk sammenheng er det satt i gang et arbeid for å systematisere alle data vedrørende biomassefordeling i skog. Tilgjengelige data bruker vi til å estimere fordelingen av biomasse, med særlig fokus på biomasse i røtter, som er den store usikkerhetsposten i karbonbudsjettet. Vi har til hensikt å utvikle felles metoder for å beskrive fordelingen av karbon i granskog, slik at sammenligninger mellom land kan bli sikrere. I neste omgang blir også furuskog inkludert.



Skogforsk startet i 1998 å overvåke stabilitet og vitalitet i skogbestand som er berørt av Romeriksporten. Vi fortsetter arbeidet med å identifisere hvor stor andel av setningsskadene på skog som skyldes tunnelen. Vi skal utarbeide en årringserie for å vurdere hvorvidt tilveksten er blitt påvirket av varierende vannstand i området. Det er meningen å utvikle et verktøy som kan brukes ved lignende anlegg i fremtiden.

Over flere år er det plantet fremmede treslag flere steder i Norge. Det er antatt at disse plantingene kan påvirke landskapet og den lokale biodiversitet dersom de sprer seg utover i terrenget. For å kunne konsekvensene av dette studerer vi ved Skogforsk formerings- og spredningsbiologien til de importerte treslagene.

Skogforsk forvalter skogforskningens historie, spesielt i området ved Hirkjølen der det er lagt ut mange verdifulle forsøk i fjellområder. Vi vil identifisere og merke felter som ble anlagt fra 1931 og utover. Hittil har vi identifisert mer enn 100 felter, og på denne måten sikrer vi at historiske forsøk kan gjenfinnes og benyttes til nyere forskning. Data fra feltene blir lagt inn i en database til videre bearbeidelse.

Skogsdrift

Familieskogbruk er et veldig aktuelt tema i de nordiske og baltiske land. Skogforsk kartlegger, som en del av et nordisk samarbeid, den fremtidige rolle og utfordringer i familieskogbruket. Viktige områder er skog-eierens strategier, økonomiske muligheter, sysselsetting, beslutningsprosesser og informasjonsinnhenting.

I desember 1999 ble store arealer med skog skadd av storm rundt omkring i Europa. Sammen med 10 andre europeiske land samler Skogforsk inn erfaringsmateriale fra de stormskadde områdene. Både driftstekniske og treteknologiske aspekter ved stormskadet skog blir vurdert. Erfaringene skal systematiseres med sikte på å finne frem til gode praktiske løsninger i forbindelse med stormskader.

Utviklingen i skogbruket avhenger av at arbeidsmiljøet stadig blir bedre for de som arbeider i næringen. I første rekke forsøker vi ved Skogforsk å legge til rette for gode ergonomiske forhold på hogstmaskiner og bedre organisering av driftene. Vi beskriver hvordan arbeidsmiljøet kan ivareta maskinførernes behov for trivsel i arbeidet, sikkerhet under bruk av maskinene og hvordan miljøet påvirker førernes helsetilstand.

Fullmekaniseringen av skogsdrifter er kommet langt i det lette terrenget. Det finnes imidlertid ikke noe fullstendig mekanisert system for drift i bratt og vanskelig terreng. I den forbindelse blir det utviklet ny metodikk for mekanisering av hogst og lunning i vanskelig terreng. Utstyr for mekanisert avvirkning blir fortløpende vurdert med sikte på effektivitet og sikkerhet. Alternative muligheter for valg av utstyr og metoder baserer vi også på relevant litteratur fra hele verden.

Skogbrukets driftsteknikk og driftsøkonomi

Registreringene av skoglige og terrengmessige bestandsdata skal forbedres slik at skogbruket får en driftsplan med muligheter for fullstendige driftsøkonomiske analyser, både på bestandsnivå, eiendomsnivå og område/kommunenivå. Dataene inkluderer hensyn til biologisk mangfold og nøkkelbiotoper.

I mange regioner er løsmassene uegnet til veibyggingformål. Store transportkostnader gjør veibyggingen urimelig kostbar. Vi prøver derfor andre løsmasser som er tilgjengelig lokalt, og i første omgang beskriver vi hvordan treflis fra ferskt virke og fra rivningsavfall kan egne seg som underlag for skogsveier.

Det er utviklet en enkelt modell som simulerer hvordan sagtømmeret beveger seg gjennom en region. Modellen inkluderer skogeier, entreprenør og industri. Med utgangspunkt i denne modellen beskriver vi nå den geografiske fordeling av ressurser og infrastruktur på bakgrunn av eierens

beslutninger om avvirkning. På denne måten kan vi simulere hvordan forskjellig entreprenør- og industristruktur og integreringen langs kjeden kan påvirke skogsektorens utvikling i spesielle regioner og distrikter.

Nullområder er områder der rånettoen ved drift er negativ. Nullområdene er imidlertid ingen fast størrelse, og omfanget av nullområder varierer over tid med en rekke faktorer. Vi analyserer nullområdene i forhold til økonomisk teori, både foretaksøkonomisk og samfunnsøkonomisk, der også miljøverdiene blir trukket inn. Omfanget av nullområder blir estimert ut fra ulike forutsetninger.

Trevirkets egen-skaper og utnyttning

Skogforsk legger ned betydelige ressurser i å utvikle nye impregneringsmetoder basert på naturlig forekommende forbindelser fra tre. I første rekke er dette biprodukter fra masse- og papirindustrien. Vi forsøker å utnytte disse biproduktene slik at de kan bindes permanent til veden under impregnering. Vi håper dessuten å finne derivater som kan ha en direkte effekt på sopper og insekter. Ved instituttet forsøker vi en rekke andre naturlige stoffer til impregnering av trevirke, i første rekke er det motstand mot nedbrytning av sopper som blir beskrevet.

I vår virksomhet med modifisering av tre må vi alltid forbedre dokumentasjonen av de tester som er gjennomført. Vi må utvikle og teste metoder for kvalitetssikring dersom dette kreves for godkjenning. Vi må dessuten dokumentere endringer i mekaniske og kjemiske egenskaper som en følge av behandlingen og vi må vurdere langtidseffekter på utseende og egenskaper etter ulike bruk av materialene.

Erfaringer fra sagbruksbransjen er at høy luftfuktighet ved utendørs lagring av trelast medfører ukontrollert oppfuktning og avvik fra avtalt tørkekvalitet. Dette forårsaker betydelige reklamasjoner ved sagbrukene. Skogforsk skal utvikle nye modeller for

treets fuktighetstilpasning under ulike forhold. Vi kalkulerer midlere trefuktighet etter en måneds lagring ut fra en kjent utgangstilstand og opplysninger om værforholdene under lagringsperioden.

Det er på gang virksomhet ved Skogforsk for å forsøke nærinfrarød (NIR) spektroskopi for å beskrive ulike virkesegenskaper som bøyefasthet og elastisitetsmodul. Så langt vet vi at det er mulig å skille gran fra sitkagran med NIR-metodikk. Metoden ser ut til å være egnet til å skille ulike typer trevirke som ikke lar seg klassifisere visuelt, og det er mulig at metodikken kan videreutvikles til å forutsi holdbarheten av trevirke.

Spesielt nord for Saltfjellet er det tidligere plantet et utvalg av importerte bartreslag. I første rekke dreier dette seg om sitkagran, luzigran, hvitgran og lerk. Det er utviklet produksjonstabeller for flere av treslagene, men vi vet lite om kvaliteten på trevirket fra disse plantingene. Skogforsk har tatt på seg å beskrive en serie basisegenskaper ved virke fra disse treslagene, i første rekke årringbredde og kvist, densitet og krymping, avsmaling og ovalitet og forskjellige styrkeegenskaper.

Det er viktig å finne nye anvendelsesområder for løvtreressursene i Norge. Ved Skogforsk arbeider vi med å undersøke hvordan bjørk er egnet til konstruksjoner basert på limtreteknologi. Fingerskjøting og liming eliminerer grove virkesfeil, noe som kan øke anvendelsen og verdiskapingen for dette virket. Styrketesting av fingerskjøter er derfor en sentral aktivitet ved Skogforsk.

En spesiell innsats er også rettet inn mot ulike egenskapene hos sitkagran. Spesielt skal vi forsøke å gi trelast av norsk sitkagran den dokumentasjon som er nødvendig for å knytte dette treslaget til de standarder som gjelder for konstruksjonsvirke. Det er dessuten arbeid i gang med å vur-

dere sitkagran som utvendig kledningsmateriale.

En stor del av skogen på Vestlandet er i ferd med å bli svært grov i forhold til de dimensjoner vi vanligvis foredler på sagbruk. Spørsmålet er hva dette tømmeret kan brukes til, og vi undersøker anvendelsesområdene og hvorvidt tømmeret kan foredles lokalt.

Det er diskusjoner om tynning som skjøtselstiltak. Vi følger opp med å undersøke virkeskvaliteten i bestand med ulik tynningsstyrke. Først og fremst er det tynningsstyrkens betydning for virkeskvaliteten som blir observert. Etter hvert vil vi få data for årringbredde og kvist, densitet og krymping, avsmaling og ovalitet og styrkeegenskaper hos gran som er tynnet på ulike måter.

Skogforsks kompetanse innen treteknologi blir benyttet til å beskrive de viktigste egenskapene til det virket som er benyttet på Bryggen i Bergen som er på vernelisten til UNESCO. Det er viktig at all restaurering skjer på en håndtverksmessig forsvarlig måte. Materialene som brukes må i tillegg være av tilstrekkelig kvalitet.

Tømmerforsyning

Skogforsk bistår Verdiskapingsprogrammet med grunnleggende kunnskap om aptering, først og fremst med sikte på effektiv flyt av apteringsinformasjon.

I moderne hogstmaskiner innhentes store mengder data også ned på enkelttre-nivå. Dataene lagres, men det er usikkert hvor mange trær vi må samle inn i et område for å kunne gi en tilstrekkelig presis beskrivelse av skogen i det aktuelle området. Skogforsk arbeider med å finne en optimal utnyttelse av de stammedata som registreres, slik at pålitelige data blir brukt som grunnlag for simulering på allerede utviklede pristabeller og til

utvikling av nye pristabeller.

Markedspotensialet for trebaserte produkter er stort, både nasjonalt og internasjonalt. En økt utnyttelse forutsetter imidlertid en tilstrekkelig høy lønnsomhet i næringen. Det stilles stadig større krav til kvalitet og dokumentasjon av kvaliteten, slik at det er nødvendig med bedre kontroll på hva som inngår i produksjonen. Skogforsk tar sikte på å vurdere virkesressursene, og å finne frem til nye produkter og anvendelsesområder for tre.

Bioenergi fra skog

Skogforsk deltar i det internasjonale samarbeidet i International Energy Agency/Bioenergy Agreement (IEA/BA). Hensikten med samarbeidet er å utvikle logistikk-systemer, både for avstandsregulering og tynning, samt for sluttavvirkning, som vil være kostnadseffektive og miljøvennlig akseptable for uttak av biomasse til energiformål og konvensjonelle skogprodukter.

Skogforsk utfører produksjonsstudier på utvalgte vedmaskiner og flishoggere. Vi skal undersøke produksjonskostnadene ved småskala ved- og flisproduksjon. Hovedoppgaven er å finne lønnsomme driftsmetoder for levering av skogsvirke til biobrensel.

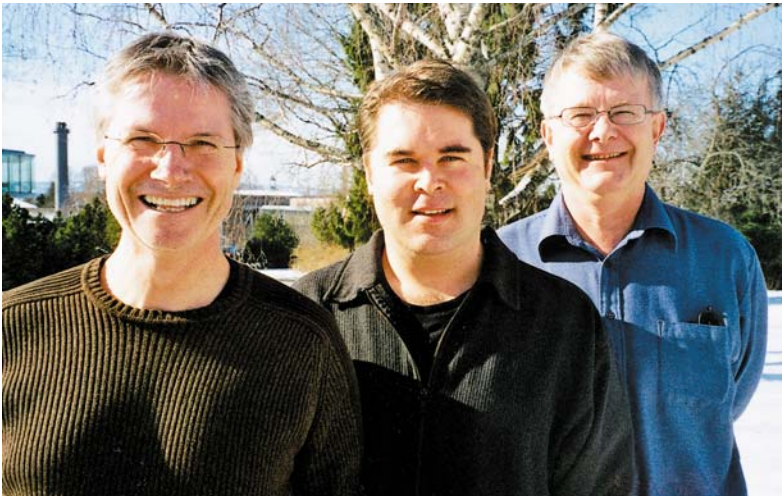
I et europeisk samarbeid skal vi være med på å utvikle retningslinjer for bærekraftig utnyttelse av trebasert biomasse til energi. Arbeidet skal ende opp med nasjonale og regionale anbefalinger for økt bærekraftig bruk av biomasse til energiformål.

Ved å foreta en biologisk og forstlig vurdering av utvalgte områder som er grodd igjen på Vestlandet, skal vi vurdere potensialet på gjengroingsmark med hensyn på energiproduksjon. Spredning av gran fra plantefelter i de indre strøk av Hordaland inngår i disse vurderingene.



Øystein Johnsen, Tore Skrøppa og Carl Gunnar Fossdal:

Grana har en langvarig hukommelse!



Forskerne fra venstre: Øystein Johnsen, Carl Gunnar Fossdal og Tore Skrøppa

Vi arbeider med å kartlegge en egenskap hos grana som ligner på hukommelse. En granplante kan ved hjelp av en molekylær mekanisme «huske» hvor varmt det var da den som frø ble dannet i hunnblomsten. Den har også et minne om hvor lange dagene var den sommeren da planta enda var en kime (embryo) som utviklet seg i frøet. Hukommelsen hjelper grana med å justere hvile og vekst til en rytme som passer med temperatur og daglengde der mødrene vokser. Derfor gir mellomeuropeiske granmødre som er plantet i Norge avkom som oppfører seg mer som norske planter enn de som blir til på sydligere breddegrader.

Hukommelsen er langvarig, men uttrykkes sterkest de første leveåra. Kaldt vær under frøproduksjon gir nordligere eller mer høyereliggende vekst- og herdighetsrytme, mens varmt vær gir sørligere eller mer lave-religgende rytme. Lang dag kompenserer for høy temperatur, slik at nordlig lysklima med lange sommerdager gir herdig avkom til tross for høy temperatur under frøproduksjonen. Hukommelsen bidrar til at grana raskt kan justere enkelte av avkommets egenskaper fra en generasjon til neste, og bidrar til en bedre klimatilpasning. Denne egenskapen vil være god å ha hvis temperaturen øker som følge av drivhuseffekten.

Vi har lenge ønsket å finne en biologisk forklaring på dette fenomenet. Et EU-prosjekt ble avsluttet i 2004 hvor granas hukommelse har stått i fokus (se <http://www.adaptability.de>). Nå er vi i gang med å publisere dataene fra dette prosjektet, og vi vil gjerne oppsummere litt herfra og fra den tidligere forskningen på området. Vi har vegetativt formert kjønnsmodne trær som podninger og latt dem vokse opp som store, flyttbare pottplanter og fått disse til å blomstre. Identiske krysnings er deretter utført i forskjellige miljøer. Vi har brukt frø som er produsert fra de samme foreldrene, men hvor podninger med kongler har vært inne i kortere eller lengre tid i oppvarmet veksthus på Biri,

eller i rom med klimakontroll i fytotronen ved Universitetet i Oslo. Frøene har gitt planter som har vært testet i veksthus, fytotronrom og utendørs. De har også blitt brukt til å undersøke om det foregår et genetisk utvalg når grana blomstrer og produserer frø. Vi har sett på hvordan avkommets egenskaper styres av temperatur og daglengde under frødannelsen, og i hvilken grad gener som påvirker vekst og hvile avleses når avkom vokser opp. Noen kjemiske forandringer i arveanlegget (DNA) er også undersøkt. I tillegg har vi sett på den praktiske betydningen av dette fenomenet.

Vi fant at hukommelsen programmeres under dannelsen av embryoet i frøet. Grunnlaget ble lagt ved hjelp av detaljerte studier med varmebehandling under tidsavgrensede perioder i den seksuelle syklus (Fig. 1); under dannelse av pollen i hannblomstene, i korte perioder under eggdannelse, pollenspiring (Fig. 2), befruktning (Fig. 3) og under lengre perioder når embryoer utvikler seg (Fig. 4 og 5). På forhånd hadde vi klarlagt sammenhengen mellom de ulike stadiene i hunnblomsten og temperaturforløpet under prosessen. Testene viste at hukommelsen *kun* ble programmert under embryoets utvikling og frøets modning. Varme som blir gitt under anlegg av

blomsterknopper året før blomstring og under pollenutvikling, pollenlangevekst og befruktning året etter, gir *ingen* effekter på avkommet.

Vi undersøkte om det kunne finnes en genetisk forklaring på våre observasjoner. DNA-markører for slektskap ble brukt til å studere om det foregår et styrt utvalg blant genetisk forskjellige kjønnsceller under dannelse av egg og under spiring av pollen før befruktning, eller blant forskjellige embryoer etter befruktning (se Fig. 1). Våre resultater tyder på at det foregår seleksjon i alle stadier hvor arvelige forskjeller forekommer i blomsten. Seleksjonen kunne likevel ikke forklare de observerte forskjeller i klimatilpasning mellom søsken som kommer fra et kaldt og et varmt krysningsmiljø. Grunnen er at vi påviste sterk seleksjon også i de få tilfellene hvor forskjellen mellom plantenes frostherdighet og vekstrytme var svært liten.

Forsøkene gav oss derimot en mulig, alternativ forklaring som vi vil se nærmere på i årene som kommer. Granas DNA endrer seg kjemisk på en måte som omprogrammer avlesingen av den genetiske kode, og denne kjemiske endringen er sterkere i planter som har erfart en varm embryoutvikling. Vi har sett på av-

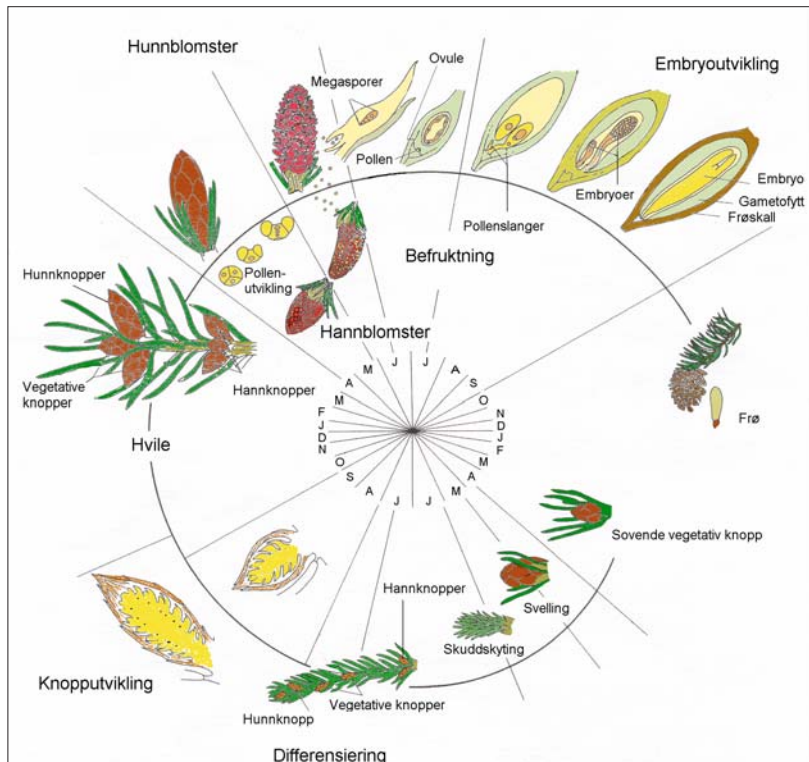


Fig. 1

Den seksuelle syklus i gran (etter Owens og Blake 1985). Blomsterknopper blir anlagt i juni/juli det første året. Knoppene dannes som en reaksjon på varmt, tørt vær i juni når skuddene strekker seg og når strekningsveksten avsluttes. Knoppene utvikler seg på høsten før de går i hvile om vinteren. Om våren det påfølgende året, dannes først pollen etter reduksjonsdeling (mikro-sporogenese). Hvert pollenkorn er arvelig forskjellig fra hverandre og produseres i millionantall. Når hunnblomstene er mottakelige slippes pollen (Fig. 7 og 8), og når de lander på hunnblomsten suges de inn i et pollenkammer. Det kan romme opp til 7 pollenkorn. I hunnblomsten har det etter reduksjonsdeling dannet seg fire megasporer, men tre av disse degenererer og det som overlever blir til egg og gametofytt. Pollene begynner å spire (Fig. 2) og konkurrerer om å befrukte (Fig. 3) opp til fire egg. Etter befruktning konkurrerer opp til fire arvelig forskjellige kimer (embryoer) om plass (Fig. 4). Den sterkeste blir til et modent embryo omgitt av en haploid gametofytt («frøhvite») som stammer fra mødrenes megaspore (Fig. 5). Gametofyitten inneholder den næringen som skal til for at embryoet skal bli til en selvforsynt spireplante.

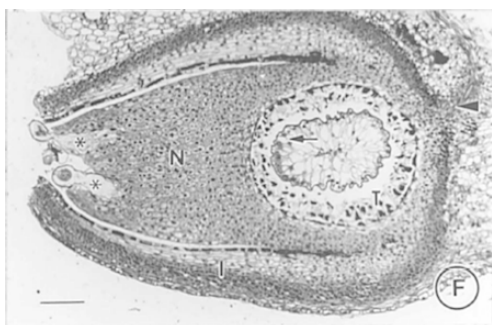


Fig. 2.

Vi ser begynnelende pollenslangevekst (merket med *) i granblomsten. Fra Owens med flere (2001)

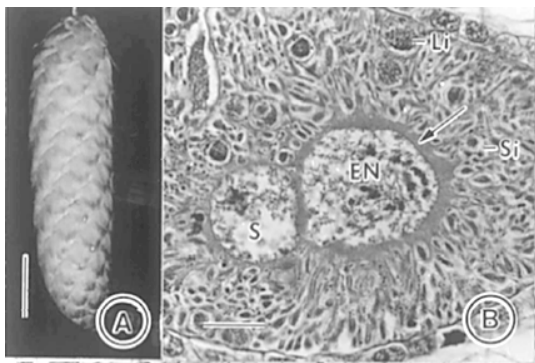


Fig. 3.

En sammensmeltning av en hannlig (S) og en hunnlig (EN) kjerne i hunnblomsten. Til venstre ser vi hvordan kongla ser ut på samme tidspunkt. Fra Owens med flere (2001)

lesningen av fire utvalgte gener som vi mener kan være med på å regulere vekst og hvile i gran. Tre av disse genene koder for fargeproteiner som gjør at grana kan måle dagens lengde. Grana har et «fargesyn» som kan skjelne mellom rødt og mørkerødt lys. Når solen står lavt på himmelen om morgen og kveld, endres forholdet mellom rødt og mørkerødt lys, og dette kan brukes til å registrere når dagens lengde blir kortere på høsten og lengre på våren. Når granplantene får kort dag, avsluttes veksten og plantene utvikler frostherdighet. De får altså signaler om at høsten er kommet og at vinteren står for døren. Det fjerde genet er trolig involvert i programmert celledød. Når endeknoppen dannes om høsten, vil den utvikle knoppkjell som består av dødt vev. Utformingen av disse knoppkjellene må være styrt av at cellene dør på en regulert og koordinert måte. Vi fant et fellestrekk for avlesning av disse genene. De avleses i sterkere grad i avkom som er dannet under et kaldt miljø sammenliknet med avkom fra et varmt miljø. Vi har med andre ord funnet en interessant sammenheng mellom kjemisk endring i DNA og avlesning av gener som trolig regulerer den årlige rytmen i vekst og hvile.

Hvordan oppdaget vi at grana har hukommelse? Produksjonen av granfrø er ulikt fordelt i Norge. Skogen gir ofte store mengder frø i lavereliggende strøk i Sør-Norge, men når vi nærmer oss tregrensa og langt nord i landet blir det stadig sjeldnere med gode frøår. Når for eksempel granplanter for Nordland produseres, bruker man enda frø fra et uvanlig godt frøår i 1970 (!). Det er usikkert hvor lenge dette frøet kan holde seg spiredyktig på lager. Grana trenger to varme sommerhalvår på rad for å produsere spire- og lagringsdyktig frø (Fig. 1). Det første året trenger trærne varmt, tørt vær for å anlegge blomsterknopper, og i det andre året produseres frøet. For å oppnå god frøproduksjon har vi anlagt frøplantasjer. Først velges trær i skogen basert på individets og bestandens fenotypiske egenskaper. Trærne formeres vegetativt og vi lar podningene vokse opp i klonarkiver

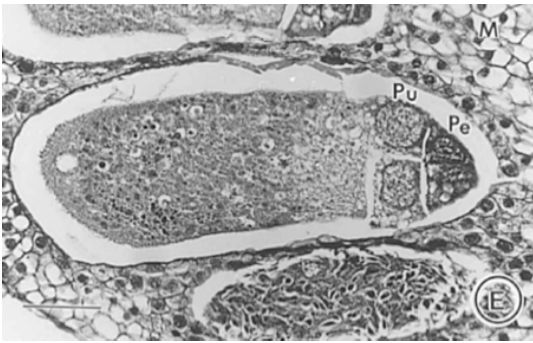


Fig. 4
Et umodent embryo i et meget tidlig stadium ved 600 døgngrader. Til høyre ser vi cellelagene som skal bli til frøblad og delingssone (embryo-hode). Fra Owens med flere (2001)

Fig. 5
Et velutviklet embryo ved ca 900 døgngrader. Oppe til høyre har vi embryohode med frøblad, og under er området som blir til stengel (hypokotyle), og ned til venstre rotanlegg. Omkring ligger den hunnlige gametofyten (Foto; Nina Nagy 2004, Skogforsk).



eller plantasjer. Frøplantasjene anlegges i områder som er klimatisk varmere enn i de områder der trærne vokste opp. I praksis betyr det at noen av trærne flyttes fra høyere liggende strøk til lavlandet eller at de flyttes fra nord mot syd. På denne måten får man oftere blomstring, bedre frøproduksjon og frøkvalitet, og ikke minst blir det enklere å høste konglene.

To av disse frøplantasjene ble anlagt i områder som er klimatisk svært forskjellige fra det området som trærne opprinnelig kom fra. Lyngdal frøplantasje (58 °N) ble anlagt med trær fra Trøndelag og Nordland (63 – 67 °N), og Kaupanger frøplantasje (10 meter over havet) ble anlagt med trær fra høyere liggende strøk (600 – 900 meter over havet) på Østlandet. Begge plantasjene har gitt store mengder med frø med god spireevne, men klimaet der de er anlagt preger avkommet slik at de oppfører seg ulikt sammenliknbare provenienser. Forsøk med ettårige frøplanter fra disse frøplantasjene har vist at de oppfører seg som de kommer 2 – 4 breddegrader sydligere (Lyngdal), eller 200 – 400 meter lavere enn antatt (Kaupanger). Det ble videre påvist at frø fra et varmt frøår i Lyngdal frøplantasje (1989) gav opphav til frøplanter som var 3 – 4 breddegra-

der sydligere i sine egenskaper enn et kaldt frøår (1987) i samme frøplantasje. For å være føre var, satte vi bruken av frø fra disse frøplantasjene i karantene inntil vi hadde felldata som kunne si mer om de praktiske konsekvensene. Vi har nå pålitelige data fra disse feltforsøkene. På de fleste felt har trærne

fra Lyngdal frøplantasjefrø best høydevekst. Stort sett kan planter fra Lyngdal brukes i de soner foreldrene kommer fra. De kan med fordel brukes på felt som ofte er utsatt for vårfrost, men kan i noen tilfeller få problemer der det ofte er frost om høsten. Frø produsert i år med spesielt høye sommertemperaturer bør testes ekstra nøye. Planter fra Kaupanger frøplantasje har på de fleste felt hatt mindre avgang enn planter fra proveniensene fra høydelagene 500 til 600 meter og 700 til 800 meter. Frekvens av trær med skader og feil på stamme og kvistsetting har i gjennomsnitt vært omtrent like for disse tre typene av planter. På felt der det har vært registrert skader etter vårfrost, har trærne fra Kaupanger fått betydelig mindre frostska-der enn de fra høydelagsproveniensen, mens det motsatte skjedde under ett tilfelle av frost om høsten. Kaupangerplantene har også hatt den beste høydeveksten og er på de fleste felt mer enn 20 % høyere enn trær fra høydelagene 500 til 600 meter og 700 til 800 meter. De starter veksten noe seinere og vokser til og med bedre enn provenienser fra 100 til 400 meter i de samme forsøkene (Fig 6). De tilsynelatende negative egenskapene til frøplantasjeplantene som ble fun-

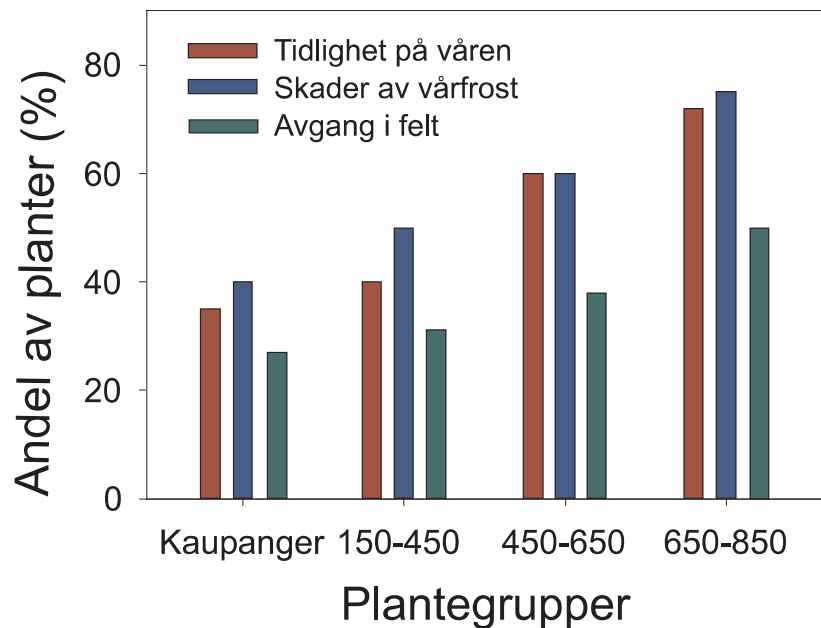


Fig. 6
Samlet resultat fra tre feltforsøk på Østlandet plantet på 640, 860 og 940 meter over havet i 1990. Kaupanger frøplantasje skal levere frø som gir planter for høyere liggende strøk. Resultatet viser andel trær som har skutt ved registrering tidlig i juni (røde søyler), andel trær med betydelige vårfrostskader i felt (blåe søyler) og planteavgang (grønne søyler). Tallene på x – aksen angir proveniensenes høydelag.

net i tidligtester etter første vekstsesong, har derfor ikke manifestert seg med negative resultater gjennom den første tiårsperioden i plantefelt i skogen. Kaupangerplantene kombinerer med andre ord fordelaktige lavlandsegenskaper (sein vekststart om våren) i felt, med en genetisk bakgrunn fra høyereliggende strøk, og dette faller gunstig ut for både overlevelse og plantekvalitet.

Hvis vi likevel ønsker å bevare den stedege rytmen mellom vekst og hvile, kan man unngå at mødrene får unormalt høye temperaturer og for kort dag det året frøet produseres. Vi har metoder til å indusere dannelsen av blomsterknopper i gran, og vi vet at denne varme- og hormonbehandling ikke virker inn på avkommets egenskaper. Ved å bruke oppvarmede veksthus som lokaliseres til de områder hvor plantene skal vokse, kan man behandle pottede podninger ved å flytte dem inn i veksthuset slik at de lager blomsteranlegg, og året etter kan frøet produseres utendørs.



Fig. 7
Hunnblomstring i veksthus året etter induksjon
(Foto; Ola Gram Dæhlen 2004, Biri).

Hvis det viser seg at frøåret blir uvanlig kaldt, kan man ettermodne konglene ved å flytte podningen inn i veksthus i september. På denne måten kan man sikre en reproducerbar dannelse av blomsteranlegg, og en frøproduksjon hvor lys- og temperaturklimaet er det samme som i de områder hvor plantene skal vokse. Hvis vi i tillegg bruker utvalgte avls-trær, vil vi kunne produsere foredlet frø med dokumenterte genetiske egenskaper på en kontrollert måte blant annet ved å utføre pollineringen i en kortere periode i veksthuset (Fig. 7 og 8). På denne måten forhindres fremmedpollinering. Vi tror dette kan være en metode for framtidens frøproduksjon av gran.



Fig. 8
Pollinering kan foregå under en kort periode i veksthus. På den måten kan man unngå fuktig vær og hindre fremmebestøvning.
(Foto; Ola Gram Dæhlen 2004, Biri).

Litteratur for de interesserte

- Owens J.N. & Blake M.D. (1985)
Forest tree seed production.
Information Report PI-X-53
Petawawa National Forestry
Institute, Chalk River, Ontario.
161pp.
- Owens J.N., Johnsen Ø., Dæhlen
O.G. & Skrøppa T. (2001)
Potential effects of temperature
on early re-productive
development and progeny
performance in *Picea abies* (L.)
Karst. *Scandinavian Journal of
Forest Research* **16**, 221-237.

Tilsatte ved Skogforsk pr. 31.12.04

Alfredsen, Gry (1 og 3) Stipendiat	Haartveit, Erlend (3) Forsker	Solheim, Halvor (1) Seniorforsker
Andersen, Robert (1 og 3) Avd.ingeniør	Jacobsen, Jan Erik (1) Avd.ingeniør	Steffenrem, Arne (1) Stipendiat
Andreassen, Kjell (3) Seniorforsker	Johansen, Øystein (1) Seniorforsker	Storaunet, Ken Olaf (1) Forsker
Baumann, Camilla (8) Rådgiver	Kierulf, Christian F. (1) Avd.ingeniør	Støtvig, Stig (3) Avd.ingeniør
Behrens, Gro (9) Personalsjef	Kjønaas, Janne (1) Seniorforsker	Sætersdal, Magne (1) Forsker
Birkeland, Terje (3) Forsker	Kjøstelsen, Leif (3) Avd.ingeniør	Sørli, Grethe (3) Konsulent
Bjerketvedt, Jan (3) Forsker	Kohmann, Kjetil (3) Seniorforsker	Tangen, Solveig (9) Renholder
Bjørnereim, Knut (3) Førstekonsulent	Kolstad, Sigrun (3) Avd.ingeniør	Thunes, Karl H. (1) Forsker
Blom, Hans (1) Forsker	Krokene, Paal (1) Seniorforsker	Timmermann, Volkmar (1) Forsker
Brean, Roald (1 og 3) Avd.ingeniør	Kvamme, Torstein (1) Førstekonsulent	Tollefsrud, Mari Mette (1) Stipendiat
Braaten, Ragnhild (9) Konsulent	Kvarme, Brit (9) Seniorforsker	Vadla, Kjell (3) Forsker
Børja, Isabella (1) Forsker	Kvaalen, Harald (1) Forsker	Vennesland, Birger (3) Forsker
Christiansen, Erik (1) Seniorforsker	Køhn, Svein M. (9) Avd.direktør	Vestli, Bjørg (9) Renholdsleder
Clarke, Nicholas (1) Forsker	Lange, Holger (1) Seniorforsker	Westerby, Mette (9) Kantinebestyrer
Dale, Øystein (3) Avd.direktør	Langerud, Bjørn R. (8) Avd.direktør	Westereng, Karin (8 og 9) Konsulent
Dalen, Lars (1) Forsker	Lileng, Jørn (3) Forsker	Wollebæk, Gro (1) Avd.ingeniør
Drømtorp, Arne (3) Ingeniør	Ljevo, Lejla (1) Avd.ingeniør	Woxholt, Guri (8) Hovedbibliotekar
Eikeland, Marianne (9) Renholder	Lunnan, Anders (3) Seniorforsker	Woxholt, Severin (8) Informasjonssjef
Eikenes, Morten (3) Forsker	Myking, Tor (1) Forsker	Yakovlev, Igor (1) Forsker
Eldhuset, Toril D. (1) Forsker	Nagy, Nina (1) Forsker	Øen, Sigbjørn (3) Avd.ingeniør
Flæte, Per Otto (3) Forsker	Nilsen, Anne E. (1) Avd.ingeniør	Økland, Bjørn (1) Seniorforsker
Fongen, Monica (1) Avd.ingeniør	Nilsen, Petter (3) Seniorforsker	Østensvik, Tove M. (3) Stipendiat
Fossdal, Carl Gunnar (1) Forsker	Nitteberg, Morten (3) Avd.ingeniør	Østgård, Åge (3) Avd.ingeniør
Fredhall, Karen Margrete (1) Ingeniør	Nordnes, Solveig (8) Konsulent	Østreng, Geir (1) Avd.ingeniør
Fretheim, Kristen Adm. direktør	Nordstrøm, Wibecke (9) Forsknings- tekniker	Øyen, Bernt-Håvard (3) Forsker
Fæste, Ivar (3) Avd.ingeniør	Nybakk, Erlend (3) Førstekonsulent	Aamlid, Dan (1) Avd.direktør
Garseg, Ole Martin (9) Rådgiver	Nyeggen, Hans (3) Avd.ingeniør	
Gjerde, Ivar (1) Forsker	Nygaard, Per Holm (3) Forsker	
Gjerdrum, Peder (3) Forsker	Olsen, Olaug (1) Avd.ingeniør	
Gjølsjø, Simen (3) Forsker	Remedios, Gabriele (1), 40% perm. Avd.ingeniør	
Grodås, Eva (3) Avd.ingeniør	Rolstad, Erlend (8) Forskningstekniker	
Gundersen, Vegard (3) Stipendiat	Rolstad, Jørund (1) Seniorforsker	
Hagen, Snorre (9) Avd.ingeniør	Røsberg, Ingvald (1) Forsker	
Halvorsen, Ingermari (1) Konsulent	Skage, Jan-Ole (3) Førstekonsulent	
Hanssen, Kjersti Holt (3) Forsker	Skrøppa, Tore (1) Seniorforsker	
Heldal, Inger Margrethe (1) Avd. ingeniør	Skuterud, Anne Elisabeth (9) Konsulent	
Hietala, Ari (1) Forsker	Skåtøy, Berit Skoglund (9) Konsulent	
Hoem, Line (3) Førstekonsulent	Solberg, Svein (1) Seniorforsker	
Hollung, Kari (1 og 3) Avd.ingeniør		

Antall tilsatte (hvorav 19 midlertidige):	103
Disse representerer:	95,7 årsverk
Antall personer i hel/delvis permisjon:	2

- (1) = Avd. økologi og miljø
- (3) = Avd. produksjon, teknikk og foredling
- (8) = Avd.. markedskontakt og forskningsstøtte
- (9) = Avd. økonomi og fellestjenester

Publikasjoner

Artikler i internasjonale tids-skrifter med referee

- Alfredsen, G., Eikenes, M., Militz, H., Solheim, H. 2004. Screening of chitosan against wood-deteriorating fungi. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19 (Suppl. 5): 1-10.
- Brunner, A.M., Yakovlev, I.A. & Strauss, S.H. 2004. Validating internal controls for quantitative plant gene expression studies. *BMC Plant Biology* [http://www.biomedcentral.com/1471-2229/4/14_4\(14\)](http://www.biomedcentral.com/1471-2229/4/14_4(14)).
- Dalen, L.S. & Johnsen, Ø. 2004. CO₂ enrichment, nitrogen fertilization and development of freezing tolerance in Norway spruce. *Trees - Structure and Function* 18: 10-18.
- Ekeberg, D., Ognér, G., Fongen, M., Joner, E.J. & Wickstrøm, T. 2004. Determination of CH₄, CO₂ and N₂O in air samples and soil atmosphere by gas chromatography mass spectrometry, GC-MS. *Journal of Environmental Monitoring* 6: 621-623.
- Flæte, P.O. & Haartveit, E.Y. 2004. Non-destructive prediction of decay resistance of *Pinus sylvestris* heartwood by near infrared spectroscopy. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19 (Suppl. 5): 55-63.
- Fløistad, I.S. & Kohmann, K. 2004. Influence of nutrient supply on spring frost hardiness and time of bud break in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) seedlings. *New Forests* 27: 1-11.
- Gjerde, I., Sætersdal, M., Rolstad, J., Blom, H.H. & Storaunet, K.O. 2004. Fine-scale diversity and rarity hotspots in northern forests. *Conservation Biology* 18: 1032-1042.
- Gjerdrum, P. & Høibø, O. 2004. Heartwood detection in Scots pine by means of heat-sensitive infrared images. *Holz als Roh- und Werkstoff* 62: 131-136.
- Gjerdrum, P., Arrighetti, G. & Bernabei, M. 2004. Le tasche di resina nel legno di abete rosso [Resin pockets in *Picea abies* (L.) Karst.]. *Sherwood* [Foreste ed Alberi Oggi] 103: 39-42.
- Gjørnum, H.B., Lye, K.A. & Solheim, H. 2004. First record of *Melampsorium hiratsukanum* on alder in Norway. *Plant Pathology* 53: 530.
- Hansen, O.K., Nielsen, U.B., Edvardsen, Ø.M., Skulason, B. & Skage, J.-O. 2004. Nordic provenance trials with *Abies lasiocarpa* and *Abies lasiocarpa* var. *arizonica*: Three-year results. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19: 112-126.
- Hietala, A.M., Kvaalen, H., Schmidt, A., Jøhnk, N., Solheim, H. & Fossdal, C.G. 2004. Temporal and spatial profiles of chitinase expression by Norway spruce in response to bark colonization by *Heterobasidion annosum*. *Applied and Environmental Microbiology* 70: 3948-3953.
- Hudgins, J.W., Christiansen, E. & Franceschi, V.R. 2004. Induction of anatomically based defense responses in stems of diverse conifers by methyl jasmonate: a phylogenetic perspective. *Tree Physiology* 24: 251-264.
- Hågvær, S., Nygaard, P.H. & Bækken, T. 2004. Retention of forest strips for bird-life adjacent to water and bogs in Norway: Effect of different widths and habitat variables. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19: 452-465.
- Haartveit, E.Y., Kozak, R.A. & Maness, T.C. 2004. Supply chain management mapping for the forest products industry: Three cases from western Canada. *Journal of Forest Products Business Research* 1(5): 31 pp. (E-publication).
- Joner, E.J., Hirmann, D., Szolar, O.J.H., Todorovic, D., Leyval, C. & Loibner, A.P. 2004. Priming effects on PAH degradation and ecotoxicity during a phytoremediation experiment. *Environmental Pollution* 128: 429-435.
- Kasanen, R., Hantula, J., Vourinen, M., Stenlid, J., Solheim, H. & Kurkela, T. 2004. Migrational capacity of Fennoscandian populations of *Venturia tremulae*. *Mycological Research* 108: 64-70.
- Komonen, A., Jonsell, M., Økland, B., Sverdrup-Thygeson, A. & Thunes, K. 2004. Insect assemblage associated with the polypore *Fomitopsis pinicola*: a comparison across Fennoscandia. *Entomologica Fennica* 15: 102-112.
- Krekling T., Franceschi V.R., Krokene P. & Solheim, H. 2004. Differential anatomical response of Norway spruce stem tissues to sterile and fungus infected inoculations. *Trees - Structure and Function* 18: 1-9.
- Krokene, P., Barnes, I., Wingfield, B.D. & Wingfield, M.J. 2004. A PCR-RFLP based diagnostic technique to rapidly identify *Seiridium* species causing cypress canker. *Mycologia* 96: 1376-1378.
- Lande, S., Eikenes, M. & Westin, M. 2004. Chemistry and ecotoxicology of furfurylated wood. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19 (Suppl. 5): 14-21.
- Lischeid, G., Lange, H., Moritz, K. & Büttcher, H. 2004. Dynamics of runoff and runoff chemistry at the Lehstenbach and Steinkreuz catchment. *Ecological Studies* 172: 399-436.
- Lunnan, A., Nylinder, M. & Kärkkäinen, M. 2004. Forestry and economic development: Research challenges and possibilities for future interdisciplinary research in technology and economics. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19 (Suppl. 5): 97-104.
- Myklestad, Å. & Sætersdal, M. 2004. The importance of traditional meadow management techniques for conservation of vascular plant species richness in Norway. *Biological Conservation* 118: 133-139.
- Nagy, N.E., Fossdal, C.G., Dalen, L.S., Lönneborg, A., Heldal, I. & Johnsen, Ø. 2004. Effects of *Rhizoctonia* infection and drought on peroxidase and chitinase activity in Norway spruce (*Picea abies*). *Physiologia Plantarum* 120: 465-473.
- Nagy, N.E., Dalen, L.S., Jones, D.L., Swensen, B., Fossdal, C.G. & Eldhuset, T.D. 2004. Cytological and enzymatic responses to aluminium stress in root tips of Norway spruce seedlings. *New Phytologist* 163: 595-607.
- Nagy, N.E., Fossdal, C.G., Krokene, P., Krekling, T., Lönneborg, A. & Solheim, H. 2004. Induced responses to pathogen infection in Norway spruce phloem: changes in polyphenolic parenchyma cells, chalcone synthase transcript levels and peroxidase activity. *Tree Physiology* 24: 505-515.
- Nygaard, P.H. & de Wit, A.H. 2004. Effects of elevated soil solution Al concentrations on fine roots in a middle-aged Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stand. *Plant and Soil* 265: 131-140.
- Olsen, M. & Wickstrøm, T. 2004. Determination of fluoride in natural forest vegetation by

- fluoride selective electrode after rapid diffusion using hexamethyldisiloxane. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 35: 679-690.
- Parrott, L. & Lange, H. 2004. Use of interactive forest growth simulation to characterise spatial stand structure. *Forest Ecology and Management* 194: 29-47.
- Pumpanen, J., Kolari, P., Ilvesniemi, H., Minkkinen, K., Vesala, T., Niinistö, S., Lohila, A., Larmola, T., Morero, M., Pihlatie, M., Janssens, I., Yuste, J.C., Grünzweig, J.M., Reth, S., Subke, J.-A., Savage, K., Kutsch, W., Østregren, G., Ziegler, W., Anthoni, P., Lindroth, A. & Hari, P. 2004. Comparison of different chamber techniques for measuring soil CO₂ efflux. *Agricultural and Forest Meteorology* 123: 159-176.
- Rolstad, J., Sætersdal, M., Gjerde, I. & Storaunet, K.O. 2004. Wood-decaying fungi in boreal forest: are species richness and abundances influenced by small-scale spatiotemporal distribution of dead wood? *Biological Conservation* 117: 539-555.
- Selim, H.M., Gobran, G.R., Guan, X. & Clarke, N. 2004. Mobility of sulfate in forest soils: Kinetic modeling. *Journal of Environmental Quality* 33: 488-495.
- Silvestrini, E., Michelozzi, M., Skrøppa, T., Brancaloni, E. & Ciccio, P. 2004. Characterisation of different clones of *Picea abies* (L.) Karst. using head-space sampling of cortical tissues combined with enantioselective capillary gas chromatography for the separation of chiral and non-chiral monoterpenes. *Journal of Chromatography A* 1034: 183-189.
- Slavov, G.T., Howe, G.T., Yakovlev, I., Edwards, K.J., Krutovskii, K.V., Tuskan, G.A., Carlson, J.E., Strauss, S.H. & Adams, W.T. 2004. Highly variable SSR markers in Douglas-fir: Mendelian inheritance and map locations. *Theoretical and Applied Genetics* 108: 873-880.
- Solberg, S. 2004. Summer drought: a driver for crown condition and mortality of Norway spruce in Norway. *Forest Pathology* 34: 93-104.
- Solberg, S., Andreassen, K., Clarke, N., Tørseth, K., Tveito, O.E., Strand, G.H. & Tomter, S. 2004. The possible influence of nitrogen and acid deposition on forest growth in Norway. *Forest Ecology and Management* 192: 241-249.
- Storaunet, K.O. & Rolstad, J. 2004. How long do Norway spruce snags stand? Evaluating four estimation methods. *Canadian Journal of Forest Research* 34: 376-383.
- Storaunet, K.O. 2004. Models to predict time since death of *Picea abies* snags. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19: 250-260.
- Sætersdal, M., Gjerde, I., Blom, H.H., Ihlen, P.G., Myrseth, E.W., Pommeresche, R., Skartveit, J., Solhøy, T. & Aas, O. 2004. Vascular plants as a surrogate species group in complementary site selection for bryophytes, macrolichens, spiders, carabids, staphylinids, snails, and wood living polypore fungi in a northern forest. *Biological Conservation* 115: 21-31.
- Taulavuori, K.M.J., Taulavuori, E.B., Skre, O., Nilsen, J., Igeland, B. & Laine, K.M. 2004. Dehardening of mountain birch (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*) ecotypes at elevated winter temperatures. *New Phytologist* 162: 427-436.
- Thunes, K.H., Gjerde, I. et al. 2004. The arthropod community of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) canopies in Norway. *Entomologica Fennica* 15: 65-90.
- Vennesland, B. 2004. Social capital and networks in forest-based rural economic development. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19 (Suppl. 5): 82-89.
- Vestgarden, L., Nilsen, P. & Abrahamsen, G. 2004. Nitrogen cycling in *Pinus sylvestris* stands exposed to different nitrogen inputs. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19: 38-47.
- Wickstrøm, T., Ognér, G. & Remedios, G. 2004. Effects of different pretreatments (sieving, milling, and grinding) on quality of determination of Kjeldahl nitrogen, pH, and extractable elements in forest soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 35: 369-384.
- Økland, B. & Berryman, A. 2004. Resource dynamic plays a key role in regional fluctuations of the spruce bark beetles *Ips typographus*. *Agricultural and Forest Entomology* 6: 141-146.
- Øyen, B.-H. & Nilsen, P. 2004. Growth and recruitment after mountain forest selective cutting in irregular spruce forest. A case study in Northern Norway. *Silva Fennica* 38: 383-392.

Kronikker, innlegg i dagspressen

Gjerde, I. & Rolstad, J. 2004. Hvorfor skal vi verne? *Nationen* 8. januar, s. 3.

Loraas, J. & Storaunet, K.O. 2004. Kulturspor forteller om samisk bruk. *Helgeland Arbeiderblad* 30. august, s. 24-25.

Fagbøker, lærebøker og andre selvstendige utgivelser

Risdal, M., Næss, R.M., Kringlebotn, T., Tveite, B., Pettersen, J. & Myking, T. 2004. Eika. Skjøtsel og bruk. Skogbrukets Kursinstitutt, Biri. 112 s. ISBN 82-7333-141-5.

Kapitler eller artikler i bøker og konferanse-rapporter (vitenskape-lige)

Alfredsen, G., Flæte, P.O., Temiz, A., Eikenes, M. & Miltz, H. 2004. Screening of the efficacy of tall oils against wood decaying fungi. *In: The International Research Group On Wood Preservation (IRG), Stockholm. Paper prepared for the 35th Annual Meeting Ljubljana, Slovenia, 6-10. June. IRG/WP 04-30354: 10.*

Asante, D., Olsen, J.E., Johnsen, Ø., Junntila, O. & Fossdal, C.G. 2004. Isolation of phytochrome promoters to study their effect on expression under long and short day treatment: Use of GFP and YFP as reporters and *Arabidopsis* as a host for Norway spruce promoters. *In: The 4th NorFA Workshop: The use of Arabidopsis thaliana as a model for economically important plants. Development, climatic adaptation and epigenetics. Poster presentation abstract, 1 s. Honne Kurs og Konferansesenter, 12th-14th of November.*

Blom, H.H., Ihlen, P.G. & Aas, O. 2004. Sporer til mangfold. *I: Naturhistorisk vegbok, Hordaland, s. 148-152. Bergen Museum - Nord 4, Bergen. ISBN 82-7326-061-5.*

- Dalen, L., Danforth, H., Einset, J., Fossdal, C.G., Granhus, A., Johnsen, Ø., Kvaalen, H., Nagy, N., Rinne, P., Ripel, L., Torre, S., Sjøgaard, G. & Schoot, C. van der 2004. Climatic change and the development of biology of dormancy cycling in forest trees. *In: The 4th NorFA Workshop: The use of *Arabidopsis thaliana* as a model for economically important plants. Development, climatic adaptation and epigenetics. Poster presentation abstract, 1 s. Honne Kurs og Konferansesenter, 12th-14th of November.*
- Eikenes, M., Flåte, P.O., Haartveit, E.Y. & Lande, S. 2004. Prediction of weight percent gain (WPG) of furfurylated wood by FT-NIR spectroscopy. *In: The International Research Group On Wood Preservation (IRG), Stockholm. Paper prepared for the 35th Annual Meeting, Ljubljana, Slovenia, 6-10. June. IRG/WP 04-20295: 9.*
- Eldhuset, T.D., Børja, I. & Swensen, B. 2004. Root border cells from Norway spruce stimulate the germination of fungal conidia. *In: COST E:38: Woody Root Processes. First Open on Workshop on Woody Root Processes under a Changing Environment, p. 43. NAGREF - Forest Research Institute - Editions, Vasilika 57006, Thessaloniki, Greece.*
- Flåte, P.O. & Haartveit, E.Y. 2004. NIR spectroscopy for rapid estimation of decay resistance. *In: The International Research Group on Wood Preservation (IRG), Stockholm. Paper prepared for the 35th Annual Meeting, Ljubljana, Slovenia, 6-10. June. IRG/WP 04-20294: 11.*
- Fossdal, C.G., Hietala, A.M., Kvaalen, H. & Solheim, H. 2004. Temporal and spatial colonization profiles of the pathogen *Heterobasidion annosum* and transcript levels of host chitinases in spruce clones that differ in resistance. *In: The International Joint Workshop on PR-Proteins and Induced Resistance, Denmark. Abstract-book, p. 98.*
- Fossdal, C.G., Hietala, A.M., Kvaalen, H. & Solheim, H. 2004. Temporal and spatial colonization profiles of *Heterobasidion annosum* and corresponding transcript levels of host chitinases in Norway spruce clones that differ in resistance. *Acta Physiologiae Plantarum 26(3) Supplement: 269.*
- Fossdal, C.G., Johnsen, Ø. & Skrøppa, T. 2004. The maternal temperature during zygotic embryogenesis influences the adaptive properties of Norway spruce; a «memory» involving differential transcription of phytochromes? *Acta Physiologiae Plantarum 26(3) Supplement: 302.*
- Fossdal, C.G., Johnsen, Ø. & Skrøppa, T. 2004. The maternal temperature during zygotic embryogenesis influences the adaptive properties of Norway spruce progenies; a «memory» involving differential transcription of spruce genes? *In: 7th International Plant Cold Hardiness Seminar (IPCHS), p. 27. Hokkaido University, Sapporo, Japan.*
- Fossdal, C.G., Johnsen, Ø., Baumann, R., Mølmann, J., Dæhlen, O.G., Nagy, N., & Skrøppa, T. 2004. The maternal temperature during zygotic embryogenesis influences the adaptive properties of Norway spruce progenies; a «memory» involving differential transcription of spruce genes? *In: The 4th NorFA Workshop: The use of *Arabidopsis thaliana* as a model for economically important plants. Development, climatic adaptation and epigenetics. Oral presentation abstract, 1 s. Honne Kurs og Konferansesenter, 12th-14th of November.*
- Gjerdrum, P. & Høibø, O. 2004. Heartwood identification in Scots pine crosscuts by means of digital IR exposures. *In: Forest Products Society 58th Annual Meeting, Biographies & Abstracts, p. 5. June 27-30, Amway Grand Plaza Hotel, Grand Rapids, Michigan, USA.*
- Gjerdrum, P. 2004. Kiln dried - what then? Modelling moisture dynamics in kiln dried spruce timber stored on stickers - example from a Norwegian sawmill. *In: Proceedings, 5th (final) conference on wood drying, pp. 181-185. Athens 22-24 April. COST E15 Advances in Drying of Wood.*
- Gjerdrum, P. 2004. Specimen length: How it influences EMC and hysteresis. *In: Forest Products Society 58th Annual Meeting, Biographies & Abstracts, p. 6. June 27-30, Amway Grand Plaza Hotel, Grand Rapids, Michigan, USA.*
- Hauhs, M. & Lange, H. 2004. Modeling the complexity of environmental and biological systems – Lessons of ecological modeling. *In: Klonowski, P. (Ed.): Nonlinear Dynamics in Environmental and Biological Sciences, pp. 130-154. PABST Science Publisher, Lengerich.*
- Hauhs, M. & Lange, H. 2004. The modelling approach in ecosystem research and management. *In: Horton, G. (ed.): 18th European Simulation. Multiconference, pp. 276-282. SCS Publishing House, Erlangen, San Diego.*
- Hauhs, M. & Lange, H. 2004. Was ist ein ökologischer Schaden? Ein Ansatz für die Bestimmung virtueller Standards. *In: Potthast, T. (ed.): Ökologische Schäden. Begriffliche, methodologische und ethische Aspekte, pp. 25-50. Peter Lang Verlag, Frankfurt.*
- Hoem, L. & Haartveit, E.Y. 2004. Mapping the distribution channel for solid wood products. *In: NSR Conference on Forest Operations - Proceedings. Hyttiälä Forest Field Station, Finland, 30-31 August. Silva Carelica 45: 159-165.*
- Lange, H. & Bernhardt, K. 2004. Long-term components and regional synchronization of river runoffs. *In: Webb, B. et al. (eds.): Hydrology: Science & Practice for the 21st Century, pp. 165-170. British Hydrological Society, London.*
- Lange, H., Endres, S. & Thies, B. 2004. Correlated extreme events in hydrological records. *In: British Hydrological Society (ed.): Hydrology: Science and Practice for the 21st Century, pp. 30-32. - Poster papers.*
- Lileng, J. & Haartveit, E.Y. 2004. Differentiation of road standards - using the total cost approach to improve conditions for log supply. *In: NSR Conference on Forest Operations 2004 - proceedings. Hyttiälä Forest Field Station, Finland, 30-31 August. Silva Carelica 45: 201-207.*
- Myking, T., Steffenrem, A. & Skrøppa, T. 2004. Conservation of genetic resources - a web-based approach. *Rit Mógilsár Rannsóknastöðvar Skógræktar 21/2004: 20-21.*
- Nygaard, P.H. & Stabbetorp, O. 2004. Planting av fremmede treslag i kystområdene: Effekter på landskap og biodiversitet. *Biologisk mangfold-Dynamikk, trusler og forvaltning. Programkonferanse NFR Biologisk mangfold. Bergen 29-30 mars.*
- Nygaard, P.H. 2004. Regeneration for sustainable forestry. *Skogressurser og verdiskaping. Programkonferanse 263. November, Lysebu, Oslo.*
- Okstad, T. 2004. Standardization of biofuels produced from recovered wood. *In: Gallis, C.T. (ed.): European COST E31 Conference. Management of recovered wood: Recycling, bioenergy and other options. Proceedings, pp 219-227. 22-24 April, Thessaloniki, University Studio Press. ISBN 960-12-1275-2.*
- Skrøppa, T., Johnsen, Ø., Fossdal, C.G., Baumann, R., Nagy, N., Mølmann, J., Dæhlen, O.G. &

- Müller-Starck, G. 2004. Climatic adaptation in *Picea abies* progenies is influenced by the maternal environment during zygotic embryogenesis and seed maturation. A «memory» involving DNA ethylation and differential transcription of phytochrome genes? *In: Li, B. & McKeand, S. (eds.): Forest Genetics and Tree Breeding in the Age of Genomics: Progress and Future*, pp. 222-223. IUFRO Joint Conference of Division 2, Conference Proceedings.
- Solberg, S., Næsset, E., Lange, H. & Bollandsås, O.M. 2004. Remote sensing of forest health. *In: Thies, M., Koch, B., Spiecker, H. & Weinacker, H. (eds.): Laser-Scanners for Forest and Landscape Assessment*, pp. 161-166. Natscan International Conference on Laser-Scanners for Forest and Landscape Assessment, Freiburg, ISPRS Archives 36. 344 pp.
- Solberg, S., Aamlid, D. & Tveito, E. 2004. Norway spruce needle-fall and the effect of warm and dry weather. *In: Climate disturbance interactions in boreal forest ecosystems, Program and abstracts*, p. 182. International Boreal Forest Research Association (IBFRA), 12th Annual Scientific Conference, 3-6 May, Fairbanks, Alaska, U.S.A.
- Sætersdal, M. 2004. Hengende hager. *I: Naturhistorisk vegbok, Hordaland*, s. 138-142. Bergen Museum - Nord 4, Bergen. ISBN 82-7326-061-5.
- Torre, S., Rinne, P., Fossdal, C.G., Danforth, H., Lid, S.E., Nestestog, R. & Schoot, C. van der 2004. Effects of temperature on the transition to flowering in *Arabidopsis*. *In: The 4th NorFA Workshop: The use of Arabidopsis thaliana as a model for economically important plants. Development, climatic adaptation and epigenetics*. Poster presentation abstract, 1 s. Honne Kurs og Konferansesenter, 12th-14th of November.
- Øvrum, A. & Birkeland, T. 2004. Cross-cutting in fixed lengths. *In: NSR Conference on Forest Operations 2004 - Proceedings*. Hyttiälä Forest Field Station, Finland, 30-31 August. *Silva Carelica* 45: 121-127.
- Øyen, B.-H. 2004. Hordaland blir skogkledd - på nytt. *I: Naturhistorisk vegbok, Hordaland*, s. 158-163. Bergen Museum - Nord 4, Bergen. ISBN 82-7326-061-5.
- Øyen, B.-H. 2004. Rådalen - gammel granplanting. *I: Naturhistorisk vegbok, Hordaland*, s. 346. Bergen Museum - Nord 4, Bergen. ISBN 82-7326-061-5.
- Øyen, B.-H. 2004. Skogbrann - ødeleggende kraft, men også viktig økologisk faktor. *I: Aschehoug og Gyldendals store norske årbok*, s. 255-257. Kunnskapsforlaget, Oslo.
- Øyen, B.-H., Flæte, P.O., Eikenes, M., Alfredsen, G. & Storaunet, K.O. 2004. Decay resistance of salt exposed timber at Bryggen in Bergen. *In: Christensson, A. et al. (eds.): Safeguarding historic waterfront sites. Bryggen in Bergen as a case*, pp. 74-87. Szczecin. ISBN 83-918558-1-3.
- ## Populærvitenskapelige artikler og foredrag (publiserte)
- Birkeland, T. 2004. Aptering for optimal utnyttelse av rotstokk. *Treteknisk informasjon* 1/04: 18-19.
- Bollandsås, O.M., Hoen, H.F. & Lunnan, A. 2004. Nullområdenes betydning. *Glimt fra skogforskningen* 3/04: 2 s.
- Eldhuset, T.D., Nygaard, P.H. & de Wit, H.A. 2004. Aluminium i skogsjord og verknader på trea. *Glimt fra skogforskningen* 6/04: 2 s.
- Flæte, P.O. & Alfredsen, G. 2004. Gran som ubehandlet utvendig kledning. *Glimt fra skogforskningen* 8/04: 2 s.
- Gjerdrum, P. & Vadla, K. 2004. Kjerneved-dannelse hos furu, cembra og barlind. *Norsk Skogbruk* 50(12): 24-25.
- Gjerdrum, P. 2004. Ötzi - mannen fra isen. *Skogeieren* 2004(12): 24-25, 39.
- Gundersen, V. & Bentdal, K. 2004. Skjønnhet kommer an på øyet som ser. *Park & Anlegg* 3(8): 7-9.
- Gundersen, V. 2004. Urbant skogbruk. *Park & Anlegg* 3(5): 31-33.
- Hanssen, K.H. 2004. Minst i skogen: Foryngelse etter selektiv hogst. *Årsmelding fra Skogforsk* 2003: 18-20.
- Hoem, L. & Haartveit, E.Y. 2004. Verdiskapning fra skog til marked. *Aktuelt fra skogforskningen* 7/04: 30-32.
- Haartveit, E.Y. & Fjeld, D.E. 2004. Se helhetlig på skogindustriens verdikjeder. *Glimt fra skogforskningen* 9/04: 2 s.
- Haartveit, E.Y. & Lileng, J. 2004. Kostnadsnivået i avvirking og transport - utfordringer og mulige løsninger. *Aktuelt fra skogforskningen* 7/04: 33-36.
- Joner, E.J. & Kjønås, O.J. 2004. Økologiske effekter av skogbrann. *Glimt fra skogforskningen* 7/04: 2 s.
- Kjønås, O.J. & Nilsen, P. 2004. Jordsmonnet er det største karbonlageret på landjorda. *Glimt fra skogforskningen* 5/04: 2 s.
- Myking, T. & Steffenrem, A. 2004. Sansenes trær. Søtkirsebær og villeple. *Skogeieren* 2004(6): 38-39.
- Myking, T. 2004. Barlind og kristtorn - små trær med stor betydning. *Skogeieren* 2004(12): 36-38.
- Myking, T. og Steffenrem, A. 2004. Villeple og søtkirsebær - sansenes trær. Bevaring av genetiske ressurser hos treslag med spredt forekomst. *Skogforsk, Genressurs-utvalget for skogstrær, Fana. Informasjonsfolder* 6 s.
- Nilsen, P. & Øyen, B.-H. 2004. 30 års erfaring med fjellskoghogst - forsvarlig produksjon uten trær? *Aktuelt fra skogforskningen* 7/04: 15-21.
- Nygaard, P.H., Hanssen, K.H. & Moss, J. 2004. Etablering av kvalitetsskog. *Aktuelt fra skogforskningen* 7/04: 7-9.
- Okstad, T. 2004. Bioenergi i den totale energisammenheng i Norge. *Glimt fra skogforskningen* 10/04: 2 s.
- Rolstad, J. & Gjerde, I. 2004. Rødlisterarter - hvilket handlingsrom har skog-bruket? *Aktuelt fra skogforskningen* 7/04: 19-21.
- Skage, J.-O. & Aukland, G.O. 2004. Blir nordmannsedelgran for bred til juletrær? *Nytt fra Norsk Pynte-grønt-forsøksring* 4(4): 8-9.
- Skage, J.-O. & Østgård, Å. 2004. Etablering og høydevekst i englemannsgran fra Kaupanger skogfrøplantasje. *Norsk Pynte-grønt* 11(2): 14-16.
- Skage, J.-O. & Østgård, Å. 2004. Etablering og høydevekst i nordmannsedel-gran, tyrkeredelgran og trojaner-edelgran. *Norsk Pynte-grønt* 11(1): 11-12.
- Skage, J.-O. & Østgård, Å. 2004. Fraseredelgran har meget god høydevekst og overlevelse på Vestlandet. *Nålestikka* 4(7): 8-9.
- Skage, J.-O., Engevik, A., Skåtøy, B.S. & Øyen, B.-H. 2004. Nåledryss og holdbarhet av juletrær. *Glimt fra skogforskningen* 11/04: 2 s.
- Skrøppa, T. & Edvardsen, Ø.M. 2004. Tenk lokalklima og vekstrytme. *Skogeieren* 2004(9): 12-13.
- Skrøppa, T. 2004. Tilpasning til klima - liv eller død for nordiske trær. *Gartneryrket* 102(1): 20-21.
- Skrøppa, T. 2004. Valg av granprovenienser. *Viken Nytt* 2004/3: 6.
- Skrøppa, T., Johnsen, Ø. & Steffenrem, A. 2004. Planteforedling i skogbruket. *Aktuelt fra skogforskningen* 7/04: 4-6.
- Skrøppa, T., Tollefsrud, M.M. & Johnsen, Ø. 2004. DNA-markør identifiserer mellomeuropeiske granprovenienser. *Glimt fra skogforskningen* 1/04: 2 s.
- Solberg, S. 2004. Fjernmåling av skogens helsetilstand. *Glimt fra skogforskningen* 4/04: 2 s.
- Solberg, S. 2004. Kan skogbruket gjøre skogen robust nok til å tåle framtidens tøffe værepisoder?

- Aktuelt fra skogforskningen 7/04: 22-25.
- Storaunet, K.O. & Rolstad, J. 2004. Skogshistorie og biologisk mangfold. <http://www.skogforsk.no/skogshistorie>
- Vadla, Kjell 2004. Bjørk. Fokus på tre 35: 8 s.
- Ødegaard, F., Hanssen, O., Ottesen, P. & Kvamme, T. 2004. Forslag til norske navn på familier og underfamilier av biller. Insekt-Nytt 29(1/2): 27-38.
- Økland, B., Kvamme, T. & Thunes, K. 2004. Tømmerimport og innføring av insekter. Glimt fra skogforskningen 2/04: 2 s.
- Øyen, B.-H. 2004. Bergens byskoger - de lange linjer. Park & Anlegg 3(5): 34-35.
- Øyen, B.-H. 2004. Økonomiske analyser av selektive foryngelsehogster. Norsk Skogbruk 50(2): 28-29.
- Norge. Rapport fra skogforskningen 3/04: 28 s.
- Lileng, J. & Haartveit, E.Y. 2004. Betydningen av differensiert skogsveistandard for reduksjon av totale virkesforsyningskostnader. Rapport fra skogforskningen 11/04: 19 s.
- Nitteberg, M.A. & Lileng, J. 2004. Mekanisert hogst i bratt terreng. Rapport fra skogforskningen 8/04: 23 s.
- Solheim, H., Timmermann, V. & Børja, I. 2004. Sopp innført ved tømmerimport 2003. Aktuelt fra skogforskningen 5/04: 5-12.
- Thunes, K., Kvamme, T. & Økland, B. 2004. Insekter innført ved tømmerimport. Aktuelt fra skogforskningen 5/04: 17-24.
- Timmermann, V. 2004. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2004. [Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2004]. Rapport fra skogforskningen 13/04: 24 s.
- Woxholtt, S. (red.) 2004. Kontakt-konferanse for skogbruk og skog-forskning Hedmark og Oppland. Honne 23.-24.08.2004. Aktuelt fra skogforskningen 7/04: 36 s.
- Økland, B. (red.) 2004. Sopp, insekter og karplanter innført til Norge ved tømmerimport fra Russland og Baltikum. Aktuelt fra skogforskningen 5/04: 24 s.
- Øyen, B.-H. & Øen, S. 2004. Valg av treslag på råteinfisert mark. Høylandskomplekset, Rogaland. Foreløpige resultater. Rapport fra skogforskningen 9/04: 18 s.
- Aamlid, D., Andreassen, K., Hylene, G. & Aas, W. 2004. Overvåkingsprogram for skogskader. Årsrapport 2003. [Norwegian monitoring programme for forest damage. Annual report 2003]. Rapport fra skogforskningen 12/04: 26 s.

Rapporter i egne rapportserier

- Andreassen, K., Clarke, N., Røsberg, I., Timmermann, V. & Aas, W. 2004. Intensiv skogovervåking i 2003. Resultater fra ICP Forest Level 2 flater i Norge. [Intensive forest monitoring in 2003. Results from ICP Forest Level 2 plots in Norway]. Aktuelt fra skogforskningen 6/04: 22 s.
- Blom, H.H., Bendiksen, E., Brandrud, T.E., Kvamme, T., Ødegaard, F. & Framstad, E. 2004. Rødlister som redskap i forvaltningen av biologisk mangfold i skog - utfordringer og forbedringsmuligheter. Aktuelt fra skogforskningen 1/04: 117 s.
- Bollandsås, O.M., Hoen, H.F. & Lunnan, A. 2004. Nullområder i skogbruket - vurdering av driftskostnader og miljøverdier. Rapport fra skogforskningen 5/04: 22 s.
- Bollandsås, O.M., Hoen, H.F. & Lunnan, A. 2004. Nullområder i skogbruket - en prinsipiell betraktning. Rapport fra skogforskningen 4/04: 34 s.
- Gjerdrum, P. 2004. Fuktrelasjoner for kommersiell bartrelast - effekter av tørketemperatur og prøvebitens lengde. Rapport fra skogforskningen 1/04: 20 s.
- Gundersen, V.S. 2004. Estetikk i skog og landskap: Visjoner om tverrviten-skap i landskapslaboratorier. Aktuelt fra skogforskningen 4/04: 23 s.
- Gundersen, V.S. 2004. Urbant skogbruk. Forvaltning av skog i by- og tettstedkommuner. Aktuelt fra skogforskningen 3/04: 34 s.
- Kohmann, K. & Lexerød, N. 2004. Proveniensforsøk med svartor (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) i

- Norway 2002. Planteforsk. Grønnskapsrapport e 8(104): 13 s.
- Vennesland, B. 2004. Social capital and rural economic development, with relevance for the utilization of forest resources. [Social kapital og bygde- og næringsutvikling med betydning for utnyttelse av skogressurser]. Norges landbruks-høgskole. Doctor scientiarum theses 2004:2: Flere pag.
- Økland, R., Framstad, E., Eilertsen, O. & Blom, H.H. 2004. Samordning av intensiv overvåking i skog med sikte på mer effektiv virkemiddelbruk og forbedret rapportering. NIJOS dokument 41/04. 91 s.

Rapporter til oppdragsgivere

- Bjerketvedt, J. 2004. Utprøving av selvgående steinknuser. Oppdragsrapport fra skogforskningen 3/04: 33 s.
- Flæte, P.O. 2004. Tørking av laftevirke. Alternativer til friluftstørking og ulike teknikker for å redusere sprekk og deformasjoner. Oppdragsrapport fra skogforskningen 8/04: 13 s.
- Gjerdrum, P. 2004. Modell for dynamisk fuktutvikling i strølagt trelast. Oppdragsrapport fra skogforskningen 1/04: 18 s.
- Kyllo, N.O. & Lisland, T. 2004. Austro2003 / Austrofoma 2003. Oppdragsrapport fra skogforskningen 4/04: 28 s.
- Nilsen, P. 2004. Samarbeidsforsøk med Trysil-Engerdal forsøksring. Kalking og gjødslingsforsøk i Storberget og Grimsåsen. Trysil-Engerdal forsøksring 4 s.
- Okstad, T. 2004. From CO₂ to CO₂. Use of biomass in the Forestry/Forest Industries Chain (FOR Chain) in Norway. Oppdragsrapport fra skogforskningen 2/04: 31 s.
- Røsberg, I. 2004. Innhold av kopper og sink i blåbærblad i området rundt Ormåsen i Øvre Eiker, Buskerud. Oppdragsrapport fra skogforskningen 7/04: 9 s.
- Økland, B. & Christiansen, E. 2004. Granbarkbillen - registrering av bestandsstørrelsen 2004. Oppdragsrapport fra skogforskningen 6/04: 20 s.
- Aamlid, D. & Røsberg, I. 2004. Overvåking av bjørkeskog på Kårstø, Tysvær, Rogaland. Rapport 2004. Oppdragsrapport fra skogforskningen 5/04: 7 s.

Rapporter i eksterne rapportserier

- Gundersen, V., Rolstad, J. & Wegge, P. 2004. Hønsehauk og skogbruk - en gjennomgang av bestandsutvikling, økologi og trusler. INA fagrapport 2: 35 s.
- Magnusson, C., Nyeggen, H., Thunes, K., Salinas, S.H. & Hammeraas, B. 2004. Survey of the pine wood nematode (PWN) *Bursaphelenchus xylophilus* in Norway 2003. Planteforsk. Grønnskapsrapport e 8 (119): 14 s.
- Magnusson, C., Overgaard, H., Nyeggen, H., Thunes, K., Salinas, S.H. & Hammeraas, B. 2004. Survey of the pine wood nematode (PWN) *Bursaphelenchus xylophilus* in

Foredrag holdt av Skogforsk-ansatte i 2004 (ikke publiserte)

Navn	Viten- skapelig	Populær viten- skapelig
Alfredsen, Gry		1
Børja, Isabella	2	1
Christiansen, Erik	3	3
Clarke, Nicholas	2	
Eikenes, Morten		3
Eldhuset, Toril Drabløs	3	
Flæte, Per Otto	1	5
Fossdal, Carl Gunnar	6	2
Fretheim, Kristen		3
Gjerde, Ivar		1
Gjerdrum, Peder	1	1
Gundersen, Vegard	2	4
Hanssen, Kjersti Holt		5
Hietala, Ari	1	
Hoem, Line		3
Haartveit, Erlend Ystrøm	1	2
Johansen, Øystein		5
Kjønaas, O. Janne	1	
Kohmann, Ketil		2
Krokene, Paal	3	2
Lange, Holger	3	2
Lileng, Jørn		3
Myking, Tor		4
Nilsen, Petter	1	5
Nitteberg, Morten		2
Nygaard, Per Holm	1	4
Rolstad, Jørund		4
Skage, Jan-Ole		6
Skrøppa, Tore	5	9
Solberg, Svein	1	6
Solheim, Halvor		4
Steffenrem, Arne		1
Timmermann, Volkmar		3
Økland, Bjørn	1	4
Øyen, Bernt-Håvard		4
Tilsammen	142	