



Årsmelding

2000

SKOG ▲ FORSK

Norsk institutt for skogforskning

Innhold

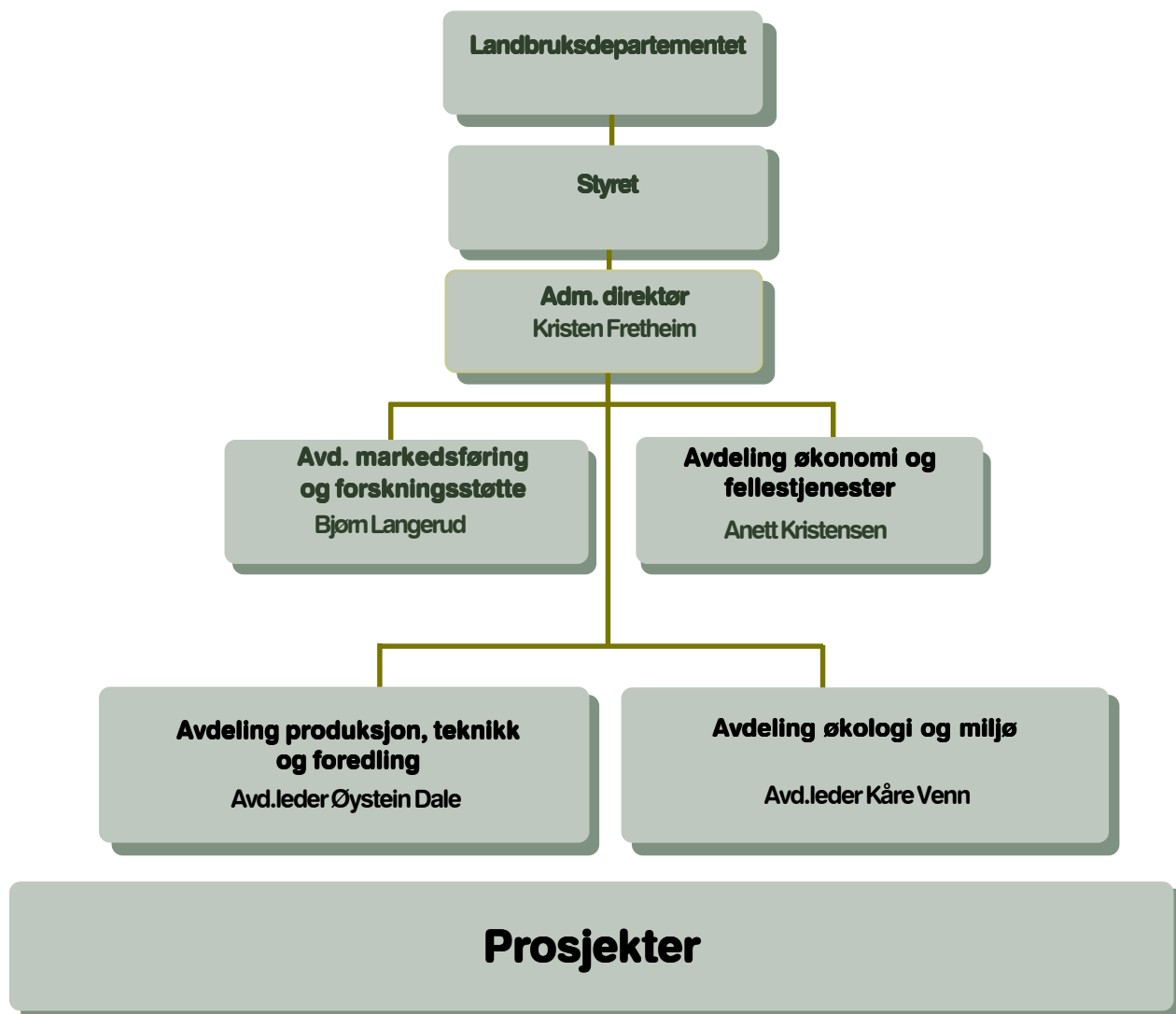
<i>Styrets årsberegning</i>	<i>2</i>
<i>Årsregnskap med noter</i>	<i>4</i>
<i>Adm.dirrektørs kommentar</i>	<i>10</i>
<i>Glimt fra FoU-virksomheten</i>	<i>11</i>
<i>Filsatte ved Skogforsk pr.31.12.00.16</i>	
<i>Et samspill mellom røtter og jord.....</i>	<i>18</i>
<i>Markører for karakterisering av genetisk variasjon i norske skogstrær</i>	<i>20</i>
<i>Publikasjoner</i>	<i>24</i>
<i>Annual Report of the Board.....</i>	<i>30</i>
<i>Strategisk plan 2001-2004</i>	<i>32</i>

Redaksjon: Severin Woxholtt
Layout og sats: Karin Westereng

Repro/trykk: Ås-Trykk AS 2001

ISBN 82-7169-967-9
ISSN 0806-3370

Organisasjonskart 2000



Styret pr. 01.01.2001



Ole Hofstad
styremedlem

Camilla Baumann
styremedlem

Agnar Aas
styreleder

Kristen Fretheim
adm.dir.

Marit Haugen
styremedlem

Sissel Ravnsborg
styremedlem

Øystein Johnsen
styremedlem

Lars W. Grøholt
nestleder

Et vanskelig omstillingsår for Skogforsk

Styret konstaterer at årets regnskap demonstrerer instituttets vilje til å arbeide seg ut av en vanskelig økonomisk situasjon. Den evne til omstilling som medarbeiderne har vist, gir grunn til optimisme.

Skogforsk er kommet langt i sin markedsorientering. Som ledd i styrkinga av markedsføringa av instituttet vedtok styret i 2000 at kort-betegnelsen **Skogforsk** skal erstatte NISK. Instituttet slutter seg dermed til skaren av forskningsinstitutter innen primærnæringene som identifiserer seg ved betegnelsenforsk. Viktigere er det at betegnelsen Skogforsk langt på veg er sjølforklarende, samt lett å huske.

Fortsatt store utfordringer - og muligheter - for Skogforsk

De økonomiske problema ved instituttet i 2000 ble løst via nedbemanning og omstillingstilskudd fra Landbruksdepartementet. De ordinære personalkostnadene har gått ned med vel 7 mill. kr (14 %) fra 1999 til det som er budsjettert for 2001, og fokus på kostnadsreduksjoner medførte at prosjektkostnadene ble betydelig lågere enn budsjettert i 2000. Forutsetningene for tilfredsstillende økonomiske resultater i de nærmeste åra er dermed vesentlig forbedra.

De budsjetterte inntektsmåla for 2000 ble imidlertid ikke fullt ut nådd, sjøl om den markedsorienterte omstillingsprosessen, som ble påbegynt i 1997, gikk et betydelig skritt framover. Omstillingsprosessen fortsetter i 2001: Skogforsk vil avklare inntektsgrunnlaget for virksomheten med grundighet og stort alvor.

Styret konstaterer med tilfredshet at samspeilet mellom Skogforsk og sentrale brukergrupper, herunder skog-

eierorganisasjonene, er i ferd med å bli vitalisert. Samtidig er det klart at instituttet også i framtida må kunne regne med en stor andel offentlig finansiering, bl.a. fordi instituttet ivaretar helt sentrale interesser knytta til allmennhetens bruk av skog, skogen som fornybar ressurs og ivaretaking av biologisk mangfold. Det foreligger ingen signaler om at myndighetene ønsker å endre sin politikk i dette henseende. Styret holder fast ved at Skogforsk fortsatt skal være Norges ledende forskningsinstitusjon innen fagområder knytta til skog.

Positiv faglig evaluering - ny strategisk plan

Styret opplevde det som stimulerende at instituttet fikk positiv omtale i rapporten fra Forskningsrådets evaluering av instituttet:

- *"NISK har vært og er en viktig kilde til ny kunnskap av stor betydning for oppbyggingen av skogressursene i Norge og utviklingen av driftssystemet i skogen i vid betydning.instituttet [har] i høy grad også bidratt til økt kunnskap om skogen som økosystem og dertil hørende miljøaspekter."*
- *"NISK har høy vitenskapelig kompetanse også sett i internasjonal sammenheng."*

Som grunnlag for konstruktiv diskusjon om den videre utviklinga av Skogforsk var imidlertid de kritiske og spørrende delene av evalueringsrapporten av minst like stor verdi. Styret har derfor forholdt seg til samtlige forslag fra evalueringskomiteen. Dette er blant annet reflektert i den nye, strategiske planen. Det viktigste elementet i oppfølginga er imidlertid fortsatt under behandling: avklaringa av inntektsgrunnlaget for virksomheten ved instituttet.

Styret slutførte i beretningsåret behandlinga av den strategiske planen for perioden 2001- 2004. Strategiarbeidet hadde pågått internt ved instituttet siden våren 1999, og et bredt tilfang av synspunkter på instituttets forskningsområder og arbeidsmåter var kommet fram, i tillegg til dem fra evalueringa. Styret anser at den vedtatte, strategiske planen sammenfatter de viktigste retningslinjene for instituttets videre utvikling, samtidig som den er konkret nok til å kunne følges opp innen alle sine fire del-områder. Det vil imidlertid være naturlig å oppdatere planen når styret har avslutta si behandling av inntektsgrunnlaget for virksomheten ved Skogforsk.

Etter en avklaringsprosess som begynte med at styret vedtok en markedsplan for instituttet sommeren 1999, begynte Skogforsks mer systematiske satsing på prosjektvirksomhet innen internasjonalt bistandsarbeid i 2000. Instituttet har søkt Landbruksdepartementet om anledning til å kjøpe 1/6 av aksjene i Norwegian Forestry Group, og det er undertegna en avtale med Planteforsk, Jordforsk og Norsk institutt for jord- og skogkartlegging om felles satsing overfor bistandsmarkedet (Norwegian Agricultural Research International (NARI)). Skogforsk deltok i 2000 i prosjekter i Kina, Bosnia, Uganda og Russland, men det økonomiske omfanget av denne typen virksomhet er fortsatt beskjedent.

System-evaluering av landbruksforskningen - omorganisering

Styret antar at den evalueringa som i 1. halvår 2001 pågår i departemental regi med hensyn til forskning og relevant høgere utdanning innen landbrukssektoren, vil kunne få betydning for flere sider ved instituttet. Skogforsk har i 2000 vært involvert i evalueringskomiteens arbeid, og det er gitt innspill til komiteen om

hvilke hensyn som må tas ved valg av organisasjonsmodell. Styret har ikke tatt stilling til valg av modell.

Uavhengig av eventuell endring av den overordna organisasjonsforma ble instituttet omorganisert internt i 2000. Overgangen fra tre til to FoU-avdelinger - henholdsvis Avdeling produksjon, teknikk og foredling, og Avdeling økologi og miljø - er i samsvar med den utfordringa både myndighetene og skognæringa erkjenner at skogsektoren står overfor: samtidig utvikling av verdiskapinga på grunnlag av skog, og ivaretaking av miljøverdiene knytta til skog. Etablering av ei lita avdeling for markedsføring og forskningsstøtte skal først og fremst sikre bedre koordinering og systematikk i instituttets markedsføringsaktiviteter.

Nedbemanning i 2000 - avklaring av inntektsgrunnlaget i 2001

Allerede ved inngangen til 2000 var det klart at dette året ville bli vanskelig for Skogforsk: Instituttledelsens forslag til budsjett viste et underskudd på ca. fem mill. kr. Etter samråd med Landbruksdepartementet ble det vedtatt et budsjett-opplegg som innebar en kombinasjon av personal-kostnadsreduksjoner og omstillings-tilskudd fra eieren. Det var ikke med lett hjerte styret gjorde dette vedtaket, men slik inntektsmulighetene for instituttet avtegna seg, anså sty-

ret ei viss nedbemanning som nødvendig.

Antall årsverk ved Skogforsk gikk ned fra 134 til 113,5 i løpet av 2000. I lys av at antall årsverk var oppe i 158,5 så seint som i 1997, er det klart at omfanget av virksomheten er blitt betydelig redusert i de seinere år.

Det er sjølsagt ikke noe mål for styret å fortsette denne reduksjonen. Styret er derimot svært opptatt av å få avklart inntektsgrunnlaget for virksomheten ved Skogforsk best mulig. Den spesifikke etterspørselen i markedet - *hvilke forsknings-tjenester det er etterspørsel etter og finansieringsmuligheter for* - vil avgjøre hvordan instituttet ytterligere må tilpasse kompetansen og kapasiteten innen de forskningsområder det arbeider. Styret innleda i 2000 en dialog med eieren og instituttets største oppdragsgiver/finansieringskilde - Landbruksdepartementet - om disse spørsmåla. Arbeidet vil bli utvida til å omfatte andre hovedinteressenter i 2001, herunder skogeierne og Norges forskningsråd.

Nedbemanning på virka arbeidsmiljøet negativt

Den vanskelige økonomiske situasjonen ved Skogforsk, med påfølgende nedbemanning, har utvilsomt hatt negativ innvirkning på arbeidsmiljøet: Sjukefraværet gikk

opp fra 2,8 % i 1999 til 5,1 % i 2000; langtidssjukemeldinger utgjorde 4,2 % av sistnevnte. Styret beklager de påkjeningene nedbemanninga har medført for de ansatte. Det er ei høgt prioritert oppgave for styret i 2001 å bidra til bedring av arbeidsmiljøet ved å få klarlagt de økonomiske rammebetingelsene for instituttet. Styret opplever samarbeidet med de ansattes organisasjoner som positivt. Arbeidsmiljøutvalget har vært i normal funksjon.

Styret anser ikke at Skogforsks virksomhet medfører forurensning av det ytre miljø. Det indre, fysiske miljø ivaretas ved kontinuerlig vedlikehold og tilpassing av bygningsmassen. I 2000 ble det nødvendig med spesialtiltak for å løse ventilasjonsproblemer ved strømstans.

Styret takker de ansatte

Det er et mål for styrets arbeid å unngå en gjentakelse av den nedbemanninga som ble gjennomført i 2000 - instituttets medarbeidere skal så vidt mulig skånes for denne typen påkjeninger. Styret ønsker å uttrykke sin anerkjennelse til medarbeiderne for deres evne til å konsentrere seg om arbeidet og gjennomføre sine prosjekter trass i økonomisk turbulens. At 2000 ble et godt år forskningsmessig for Skogforsk, skyldes solid innsats fra et stort antall lojale medarbeidere. Styret takker de ansatte for dette.



Årsregnskap med noter

Resultatregnskap 2000

Income and expenditure account (NOK)

NOTER	DRIFTSINNEKTER OG DRIFTSKOSTNADER	2000	1999
	<i>Income and operating costs</i>		
	Grunnbevilgning, Norges forskningsråd (NFR)	19 900 000	23 000 000
	Strategiske instituttprogrammer, NFR	11 785 089	8 939 256
	Nasjonale oppgaver, Landbruksdep. (LD)	2 946 000	2 946 000
	Forvaltningsstøtte, LD	6 437 000	8 412 000
	Undervisning NLH, KUF	881 053	1 055 854
	Forskningsoppdrag NFR	5 065 661	5 693 500
	Andre forskningsoppdrag	19 628 836	26 097 157
	Andre inntekter	1 809 728	2 271 990
10	Omstillingstilskudd	5 000 000	-
1	Sum driftsinntekter / Total income	73 453 367	78 415 757
	Materiell og utstyr prosjekter	2 520 778	1 885 259
	Øvrige driftskostnader prosjekter	3 179 430	3 285 249
2	Lønn, arbeidsgiveravgift og andre personalkostn.	49 078 449	50 255 744
	Driftskostnader lokaler og bygninger	2 046 428	2 359 341
	Fremmede tjenester	4 803 482	10 719 903
	Kontorrekvisita, telefon og porto	1 915 937	3 000 340
	Reise- og diettkostnader	4 240 964	4 100 205
	Øvrige driftskostnader	1 192 562	1 607 239
3	Ordinære avskrivninger	1 559 044	1 569 239
	Sum driftskostnader / Total operating costs	70 537 074	78 782 519
	Driftsresultat	2 916 293	-366 762
	FINANSINNEKTER OG FINANSKOSTNADER / Financial income and -costs		
	Finansinntekt	6 056	1 655
	Finanskostnad	2 378	267
	ÅRSRESULTAT / Result	2 919 971	-365 373
	DISPONERING AV ÅRSRESULTAT / Allocations and transfers		
	Overført til fri egenkapital	2 919 971	-365 373
	Sum disponeringer	2 919 971	-365 373

Balanse 2000 Balance sheet

NOTER	EIENDELER / Assets	2000	1999
	Anleggsmidler / Fixed assets		
6	Aksjer og andeler	300 000	300 000
3	Maskiner, inventar o.l.	3 234 549	3 883 825
	Sum anleggsmidler / Total fixed assets	3 534 549	4 183 825
	Omløpsmidler / Current assets		
	Kasse, bank, postgiro	9 572 275	6 447 120
5	Kundefordringer	8 880 645	4 916 802
4	Prosjekter i arbeid	2 012 478	2 051 243
	Andre kortsiktige fordringer	417 708	395 287
	Sum omløpsmidler / Total Current assets	20 883 107	13 810 452
	SUM EIENDELER / Total assets	24 417 656	17 994 277

NOTER GJELD OG EGENKAPITAL / Liabilities and equity (NOK)

1	Egenkapital / Equity		
	Egenkapital 1.1.	1 368 084	1 733 458
	Årets resultat	2 919 971	-365 374
	Sum egenkapital / Sum total equity	4 288 055	1 368 084
	Bundne fonds / Restricted reserves		
9	Eides fond og SSFF	1 767 374	1 677 097
	Sum bundne fond / Total reserves	1 767 374	1 677 097
	Avsetning for forpliktelser		
2	Avsetning lønnsforpliktelser PKR	3 700 000	0
	Sum avsetning for forpliktelser	3 700 000	0
	Kortsiktig gjeld / Short-term liabilities		
8	Leverandørgjeld	2 792 994	2 875 173
	Skyldige avgifter og skattetrekk	3 308 738	3 434 239
	Skyldig lønn og feriepenger	4 402 834	4 446 720
7	Forskudd fra oppdragsgivere	3 580 186	3 077 524
	Annen kortsiktig gjeld	577 474	1 115 439
	Sum kortsiktig gjeld / Sum short-term liabilities	14 662 226	14 949 096
	Sum gjeld / Total liabilities	20 129 600	16 626 193
	SUM GJELD OG EGENKAPITAL / Total liabilities and equity	24 417 656	17 994 277

Ås, 8. mars 2001

**Agnar Aas**
styreleder**Lars W. Grøholt**
nestleder**Sissel Ravnsborg**
styremedlem**Marit S. Haugen**
styremedlem**Ole Hofstad**
styremedlem**Camilla Baumann**
styremedlem**Øystein Johnsen**
styremedlem**Kristen Fretheim**
adm. dir.

Riksrevisjonen

REVISJON AV REGNSKAPET FOR 2000

Vi har revidert regnskapene for 2000.

Vår oppgave er å kontrollere at virksomhetens inntekter og utgifter, beholdninger og verdier av enhver art regnskapsføres etter gjeldende regler, og at de disposisjonene, som ligger til grunn for regnskapet, kan aksepteres.

Revisjonen er utført i henhold til lov om statens revisjonsskikk i Riksrevisjonen. Vi har gjennomført de revisjonshandlinger som vi har ansett nødvendige. I den forbindelse har vi kontrollert utvalgte deler av grunnlagsmaterialet som underbygger regnskapet, og foretatt vurdering av virksomhetens gjennomføring av Stortingets vedtak og forutsetningene for disse.

Det kan opplyses at årsregnskapet viser et overskudd (netto resultat) på kr. 2 919 971. Vi har ingen vesentlige merknader til det avlagte regnskapet.

Etter fullmakt

Per Scott
Avdelingsdirektør*Anne Gullhagen Hoff*
Hovedrevisor

Noter til regnskapet 2000

Note 1 - Generelt

Organisasjon

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

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

Styret godkjente regnskapet 08.03.2001. Revisjonsbrevet fra Riksrevisjonen forelå samme dag.

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

Regnskapsprinsipper

I 1999 ga Finansdepartementet samtykke til at Skogforsk gis unntak fra å føre regnskap 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 den nye 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

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

Aktiverings- og avskrivningsprinsipper

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

Avskrivninger skjer lineært etter følgende prinsipper:

	Levetid	Avskrivningssats
1. Maskiner, kjøretøyer, traktorer o.l	5 år	20 %
2. Vitenskapelig utstyr	5 år	20 %
3. Inventar kontorer	10 år	10 %
4. Inventar/innredning lab, verksted, spesialrom	10 år	10 %
5. EDB-utstyr	3 år	33 %

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

Egne eiendommer Skogforsk:

Hoxmark forsøksgård (Ås)

Gjervan, Øvre Søndre (Trondheim)

NISK har mottatt Hoxmark og Gjervan i gave, anskaffelseskosten er følgelig lik null og disse anleggsmidlene er derfor ikke tatt med i balansen. Når det gjelder Gjervan, ligger det visse bindinger til denne gaven. Dersom Skogforsk ikke lenger ønsker å benytte Gjervan, skal salgsinntektene gå til Den Norske Kreftforening.

Årets resultat, fonds og egenkapital

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

Note 2 - Lønn, arbeidsgiveravgift og andre personalkostnader

Lønnskostnad 2000

Lønn	41 302 949
Folketrygdavgift	5 005 668
5,8% arbeidsgiverandel Statens Pensjonskasse	2 076 426
Andre ytelser	693 406
Sum	49 078 449

Ytelser til ledende personer	Adm. direktør	Styret
Lønn	505 852	205 000

Omstillingskostnader lønn

Det er avsatt 3,7 mill til forventede fremtidige lønnsforpliktelser overfor fire personer i forbindelse med omstillingen gjennomført ved Skogforsk i år 2000 (under lønn). Avsetningen på 3,7 mill gjelder forpliktelser som foreligger pr 31.12.00. I år 2001 fortsetter forhandlingene med ytterligere seks personer i forbindelse med denne omstillingen, og det er ikke avsatt for forpliktelser i forbindelse med dette, da utfallet/forpliktelsene ikke er kjent ennå. Vi anser imidlertid at disse forpliktelsene ikke vil overstige 8,6 mill kroner, eksklusive eventuelle sakskostnader.

Ved beregning av avsetningen ble en diskonteringsrate på 6% og en gjennomsnittlig årlig lønnsøkning på 3,5% benyttet.

Andre ytelser inkluderer ny konto "Ventelønn", hvor det er kostnadsført kr. 124.942.

Antall ansatte	2000	1999
	143	156

Antall ansatte er regnet ut fra gjennomsnittet av antall ansatte ved begynnelsen og slutten av regnskapsåret.

Note 3 - Varige driftsmidler

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

	Maskiner, kjøretøyer, vit. utstyr	Inventar, innredning	EDB- utstyr	Sum
Anskaffelseskost 01.01.00	7 169 166	1 242 235	2 946 865	11 358 266
Tilgang i året	556 280	195 334	158 155	909 769
Avgang i året (anskaffelseskost)	0	0	0	0
Anskaffelseskost 31.12.99	7 725 446	1 437 569	3 105 020	12 268 035
Samlede av- og nedskrivninger 31.12.99	6 283 816	631 743	2 117 926	9 033 485
Bokført verdi 31.12.99	1 566 651	762 144	1 555 030	3 883 825
Årets ordinære avskrivninger 99	681 301	151 652	726 091	1 559 044
Avskrivningsrate	20 %	10 %	33 %	

Det er solgt gammelt utstyr for totalt 45.800,- (dette utstyret var ikke aktivert i balansen, da det enten var innkjøpt før 1980 eller at innkjøpssummen var på under kr. 20 000)

Note 4 - Prosjekter i arbeid

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

Note 5 - Kortsiktige fordringer

Kundefordringer viser opptjente, fakturerte inntekter som ikke var mottatt 31.12.00.

Tap på fordringer i 2000 var på under kr. 1.000.

Note 6 - Aksjer og andeler

Skogforsk har følgende aksjer i andre selskaper:

Instrumenttjenesten AS	100 antall,	pålydende	kr. 1.000	verdi kr. 100.000
Forskningsparken AS	20 «	«	kr. 10.000	verdi kr. 200.000

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

Note 7 - Forskudd fra oppdragsgivere

Beløpet omfatter mottatte, øremerkede bevilgninger og prosjektilskudd som ikke er opptjent pr 31.12.00.

Note 8 - Leverandørgjeld

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

Årets renter av bankinnskudd er oppført som leverandørgjeld til den norske stat, med kr. 499.848,-. Dette er gjort ettersom midlene blir innbetalt til statskassen. Det er vedtatt at Skogforsk skal knyttes til statens konsernkontoordning.

Note 9 - Bundne fonds

	SSFF	Eides fond	Sum
Fondets saldo 1.1.99	1 619 436	57 661	1 677 097
Utbetalt fra fond i 1999	0	0	0
Renter 1999	86 877	3 400	90 277
Fondets saldo 31.12.99	1 706 313	51 061	1 767 374

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

Professor Erling Eides fond med en grunnkapital på kr. 50.000 forvaltes av Skogforsk.

Erling Eides skogpris på kr 10.000 ble sist tildelt *Olai Tefre, Førde*, i 1998.

Note 10 - Omstillingstilskudd

Det ble i år 2000 bevilget 5 mill. fra LD til omstillingstiltak og dekking av underskudd ved Skogforsk i år 2000. Dette beløpet er inntektsført i sin helhet.

Kontantstrømsoppstilling

	2000	1999
KONTANTSTRØMMER FRA OPERASJONELLE AKTIVITETER:		
Ordinært resultat før skattekostnad	2 919 971	-365 371
Ordinære avskrivninger	1 559 044	1 569 239
Endring i varer/prosjekt i arbeid	38 765	-841
Endring i kundefordringer	-3 963 843	-511 122
Endring i leverandørgjeld	-82 179	1 474 211
Endring i andre omløpsmidler og andre gjeldsposter	3 472 888	-2 059 780
Netto kontantstrømmer fra operasjonelle aktiviteter	3 944 646	106 336
KONTANTSTRØMMER FRA INVESTERINGS AKTIVITETER:		
Utbetalinger ved kjøp av varige driftsmidler	-909 768	-1 623 317
Endring i bundne fond	90 277	98 575
Netto kontantstrøm fra investeringsaktiviteter	-819 491	-1 524 742
KONTANTSTRØMMER FRA FINANSIERINGS AKTIVITETER:		
Netto kontantstrøm fra finansieringsaktiviteter	0	0
Effekt av valutakursendringer på bankinnskudd, kontanter og lignende	0	0
Netto endring i bankinnskudd, kontanter og lignende	3 125 155	-1 418 406
Beholdning av bankinnskudd, kontanter og lignende pr 01.01.	6 447 120	7 865 528
Beholdning av bankinnskudd, kontanter og lignende pr 31.12.	9 572 275	6 447 122

Ledelsen ved Skogforsk 2000



Kristen Fretheim
Adm.dir.



Bjørn Langerud
Forskningsdirektør



Anett Kristensen
Økonomi- og adm.sjef



Kåre Venn
Avdelingssef skogøkologi



Petter Nilsen
Avdelingssjef ressursutvikling



Øystein Dale
Avdelingssjef økonomi, teknikk og foredling

Børs eller katedral...?

Det har vært en velkommen og vidtspennende diskusjon om norsk forskning det siste året. Både allmennheten og myndighetene bør ha fått et bedre grunnlag for å erkjenne forskningens betydning for kulturnasjonen og industrilandet Norge. Men trass i enkelte lyspunkt har lite skjedd med hensyn til å styrke forskningens kår her heime.

Sistnevnte gjelder også skogforskningen, sjøl om Skogforsk fikk den støtte instituttet trengte hos eieren (ved Landbruksdepartementet) i 2000. Vi kom oss over den økonomiske kneika og har oppnådd den arbeidsro vi trenger for å tilpasse oss ei fortsatt krevende framtid. Det ligger ei spesiell utfordring for blant andre Skogforsk i at Norges forskningsråd ikke har definert noen av våre kjerneområder som satsingsområder for norsk forskning. (Disse omfatter marin forskning, forskning innen informasjons- og kommunikasjonsteknologi, medisinsk og helsefaglig forskning, samt forskning i skjæringsfeltet mellom energi og miljø; sistnevnte holder døra på gløtt for en del av Skogforsks virksomhet).

Den generelle, økonomiske utfordringa for skogforskningen, og trulig for norsk landbruksforskning generelt, er at de offentlige bevilgningene til slike formål ikke forventes mer enn - i beste fall - å holde tritt med prisutviklinga. Det faktum at forskning relatert til primærnæringene i stor grad blir finansiert av offentlige kilder, innebærer derfor at Skogforsk befinner seg i et marked prega av stagnasjon. Vi skal imidlertid gjøre det beste ut av dette markedet og samtidig intensivere våre anstrengelser for å vinne innpass i nye. Men det eksisterer en økonomisk usikkerhet som vi må innrette oss etter - "børsens" nærvær er kommet for å bli.

Samtidig må vi ha i mente at forskningsinstitusjoner som Skogforsk ikke har som formål å tjene penger. Vår *hovedoppgave* er å levere kostnadseffektiv og kvalitativt god forskning innen de fagområda der vi arbeider. Dette - og spesielt kvalitetsaspektet - har siden tidenes morgen vært ledestjerna for forskere flest, også ved Skogforsk.

Den kulturendring som "børsens nærvær" gjør nødvendig, er godt i gang ved Skogforsk: De imponerende innsparingene på prosjektbudsjetta i 2000 viser det. Men den ideale fordring dagens skogforsker står overfor, er langt mer vidtgående. Hun/han skal fortrinnsvis bli genuint motivert *både* av økonomisk og av vitenskapelig suksess. Sjøl om den økonomiske suksessen ikke trenger å være større enn å lykkes i å finansiere egen forskning, er det svært viktig at også finansieringsarbeidet oppleves som ei positiv utfordring og en stimulans. For en instituttledelse kan bare gjøre overordna grep og yte en viss bistand med hensyn til finansiering: Forskeren er i stor grad sin egen, prosjektøkonomiske lykkes smed.

Det var denne realiteten som gjorde sitt inntog ved Skogforsk i 1997, og som gjorde den mye omtalte markedsorienteringa så krevende. *Å være markedsorientert er (1) å erkjenne at "noen" må være villig til å betale for den helt spesifikke forskningsvirksomheten en driver, og (2) å ta konsekvensen av det.* Det burde ikke overraske verken eier, styre eller instituttledelse at denne omstillinga måtte ta tid, ei heller at den i liten grad har vært lystbetont: Med bakgrunn i ei fortid med tilnærma "fri" forskning *måtte* den nye, økonomiske børa bli opplevd som en plagsom mer-belastning for de fleste forskerne.

Når dette er sagt, ville det være urimelig av oss ved Skogforsk å klage: Mange forskningsinstitutter har vært igjennom denne prosessen før oss, og med tilsvarende problemer og påkjenninger. Vi har i realiteten kunnet dra lærdom av deres erfaringer.

Den viktigste lærdommen er utvilsomt at i 2001, som i 1997, er det respekt for og forståelse av framtida som gir oss grunnlag for å mestre nye utfordringer når de manifesterer seg. Og med nedbemanninga ved instituttet i 2000 i friskt minne må det nødvendigvis være ei høgt prioritert oppgave for instituttledelsen å få klarlagt best mulig hvordan utviklinga i etterspørselen etter Skogforsk sine forskningstjenester kan ventes å bli - hvordan vi kan oppnå "god kurs på børsen" i de nærmeste åra.

Men vi skal ikke selge instituttets sjel for en tallerken linsesuppe: Vedlikehold og utvikling av riktig kompetanse må - om nødvendig - prioriteres foran pen tilvekst i egenkapitalen hvert år. For sjøl om vi må leve *med* børsen, lever vi *for* og *av* de faglige utfordringene skogforskning innebærer.



Per Otto Flæte:

”Lysende” kvalitets-sortering

Trelast blir i våre dager sortert etter en rekke kriterier som i de fleste tilfeller er produktrelaterte. Kravene til trevirkets egenskaper vil derfor være ulike for ulike bruksområder. Trevirkets naturlige holdbarhets-egenskaper blir derimot i svært liten grad benyttet som sorterings-kriterium, selv om disse egenskapene kan påvirke levetiden til virket i betydelig grad. Naturlig holdbarhet i trevirke er gjerne påvirket av flere underliggende egenskaper, og kunnskapen på dette området er mangelfull.

Hos mange treslag er det derimot kjent at kjerneveden har en betydelig bedre naturlig holdbarhet enn yteveden med hensyn til motstand mot råte. Dette er blant annet tilfelle hos furu, ett av våre vanligste treslag.

For å kunne utnytte furukjernevedens naturlige holdbarhet, er det avgjørende at vi på en eller annen måte greier å skille den fra yteveden. Kjerneved og yteved i furu har forskjellig struktur og kjemisk sammensetning. Det er vanligst å skille disse to vedtypene visuelt, fordi det dannes mørkere farge i furukjerneveden når virket har vært utsatt for sollys en periode. På trelast er fargeforskjellene derimot ikke alltid særlig markante. Bildet viser en utvendig kledning av furukjerneved, men det er vanskelig å fastslå visuelt at kledningen består av ren kjerneved. Det finnes en del kjemiske analysemetoder som gir en sikker påvisning av kjerneved, men ofte er disse tidkrevende i tillegg til at de kan påvirke trevirket destruktivt.

For tiden undersøker vi mulighetene for å benytte lysstråler til å få informasjon om trevirkets naturlige holdbarhet. Vi har benyttet nærinfrarød (NIR) spektroskopi i et innledende forsøk. Denne metoden er rask fordi vi kan måle direkte på trevirket, og dessuten påvirker ikke metoden virket negativt. For å kunne få nyttig informasjon fra denne typen spektroskopi er det nødvendig å benytte multivariate analysemetoder som kan

takle store datamengder. Erfaringene så langt er at NIR-spektroskopi kan gi en sikker sortering av kjerneved og yteved i furuvirke.

Mye tyder på at det også kan være stor variasjon i furukjernevedens holdbarhetsegenskaper. I neste trinn av undersøkelsen er derfor planen å teste holdbarheten til ulike typer kjerneved.



Utvendig kledning av furu. Kan du å se at dette er ren kjerneved?

David Zheng og
Petter Nilsen:

Klimaforandring og framtidig produksjon i granskog

De seneste beregninger fra FN's klimapanel viser at temperaturen i Norge kan stige med 2–4° C om noen tiår på grunn av økende drivhuseffekt. Både høyere temperatur og høyere CO₂-konsentrasjon i atmosfæren kan ha betydning for skogens produksjon. I tillegg vil klimaforandringene kunne påvirke artsmangfoldet og arters utbredelse. For å kunne belyse spørsmål knyttet til skogproduksjonen er det ved Skogforsk utført analyser med en prosessbasert modell (BIOMASS), hvor skogens produksjon modelleres ved hjelp av daglige værdata (stråling, temperatur, nedbør) og CO₂-konsentrasjonen i atmosfæren.

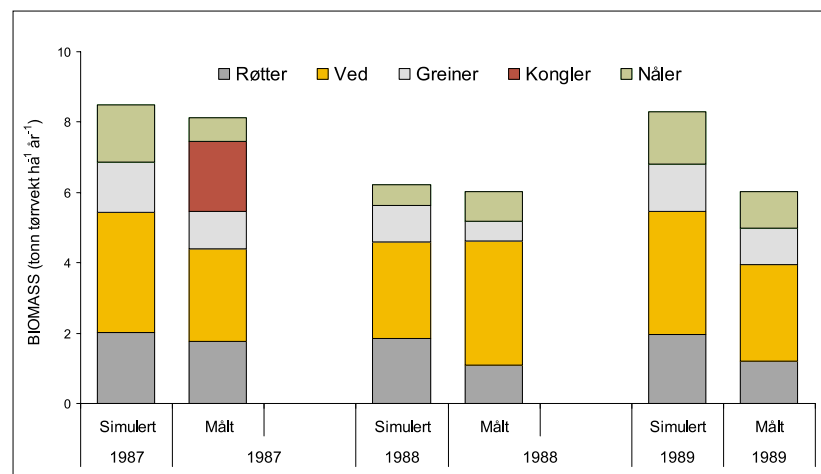
Med utgangspunkt i et ca. 30 år gammelt bestand på Nordmoen, like ved Gardermoen flyplass, har effekten av tre ulike klimatiske scenarier blitt beregnet. Daglige værdata for tre år (1987-1989) ligger til grunn for første steg av modellarbeidet. Basert på utvalgte fysiologiske parametre for skogen på Nordmoen, ble beregnet og målt tilvekst sammenlignet for disse tre årene. Beregningene viste at modellen estimerte nettoproduksjonen rimelig godt (se figuren)

I det videre arbeidet ble klimaet i disse tre årene benyttet som utgangspunkt i modellberegninger. Et klimascenario var med en økning av årlig middeltemperatur på 4° C. Et annet scenario hadde en dobling i CO₂-konsentrasjonen og et tredje scenario var en kombinasjon av økt temperatur og dobling av CO₂.

Resultatene viste at brutto- og netto primærproduksjon og produksjonen av stammeved (tømmer) økte ved alle de tre scenariene i forhold til det klimaet i de tre årene som var utgangspunktet (se tabellen).

Økt CO₂-konsentrasjon vil kunne ha en betydelig større produksjonsfremmende effekt enn en temperaturøkning på 4° C. Effektene av endret klima og CO₂ vil være avhengig av værforholdene i det enkelte år. Vi har tatt utgangspunkt i det rådende klima i tre konkrete år, og lagt til en generell økning på temperatur og CO₂ på dette. Resultatene antyder et stort potensiale for økt CO₂-binding og økt produksjon (i vårt eksempel opp mot 50%). Et vesentlig – og ubesvart spørsmål – er hvorvidt en gradvis økning i CO₂-konsentrasjonen, slik

trærne sannsynligvis vil oppleve det i fremtiden, vil gi de samme utslag som modellberegningene viser. Det er mulig at trærne vil "akklimatisere" seg til høyere CO₂ uten en tilsvarende sterk økning i produksjon. Grunnlaget for modellene bygger på relativt kortsiktige forsøk hvor CO₂-konsentrasjonen brått har økt. Fremover vil det være en stor utfordring å gjøre ulike typer av slike beregninger for norske forhold (treslag, landsdel, klima) sammen med kritiske vurderinger av resultatene.



Simulert og målt tilvekst i ulike biomassekomponenter i granskog i en 3-års periode

Relativ produksjon ved ulike klimascenarier

Klimascenario	Bruttoproduksjon	Nettoproduksjon	Stammedel
Målt (aktuelt) klima	100	100	100
Økt temperatur (+4°C)	118	107	110
Økt CO ₂ (700 ppm)	123	136	137
Økt temp. og CO ₂	146	149	153

Ketil Kohmann:

Bormangel i Gudbrandsdalen

I Ottadalen ble det på en ekskursjon i 1996 vist flere granbestand med sterkt skadde trekroner hvor hypotesen gjennom mange år hadde vært at dette var "feil proveniens". Skadene hadde imidlertid satt inn etter det mest typiske frostfarlige stadium. Her dreide det seg om trær som var omkring 10 m høye. Likeledes var det en stadig rekruttering av nye trær som fikk kroneskader. Baret på de nedre deler av trærne var friskt og grønt og nålene velutviklede og kraftige. Disse skadene er ikke typiske for klimaskader. Skadene hadde mer karakter av tilbakedøing av tidligere, antagelig relativt velutviklede skudd. Bormangel ble derfor satt frem som en hypotese. Det ble deretter gjort en foreløpig undersøkelse i tre skogteiger hvor skadesymptomer var typiske. Undersøkelsen viste ekstremt lave borverdier. Dette gjaldt både for skadde trær og for nabotrær som ikke var skadde. Resultatene er gitt i Rapport fra Skogforsk 3/97 og Oppdrags-

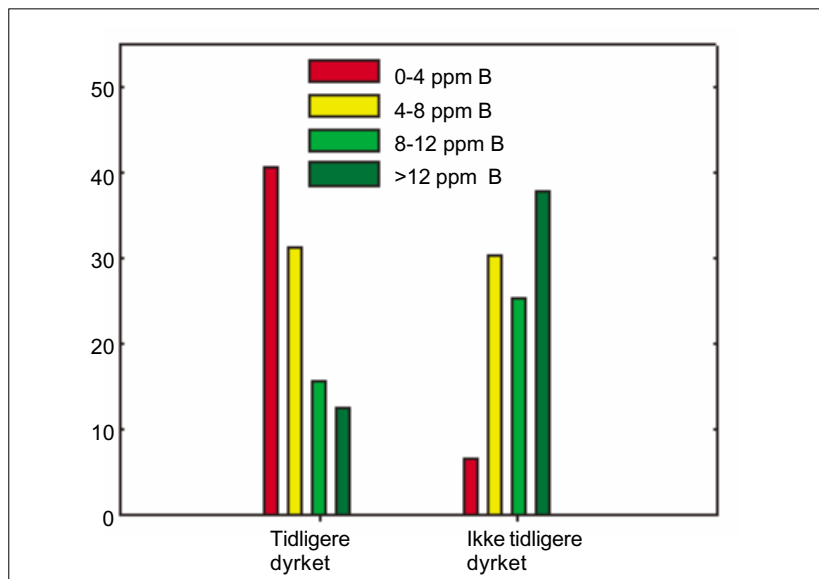
rapport 2/01. Boraxgjødning i de undersøkte bestand hevet borkonsentrasjonen fra ca 2 ppm til ca 25 ppm etter tre vekstsesonger.

Det syntes imidlertid klart at bormangelsymptomer måtte ha et betydelig omfang i regionen, og vi innledet derfor et samarbeid om å undersøke omfanget.

I et samarbeid med FMLA-Oppland, Landbruksdepartementet og de kommunale skogbruksetater, er nå

borkonsentrasjonen i nåler undersøkt på 167 felt i 9 kommuner med tyngden i Skjåk, Lom, Vågå og Sel. Det ble funnet at i alt 13 % av feltene hadde sterk bormangel (0-4 ppm B), mens 31 % av feltene hadde moderat bormangel. Disse ligger i faresonen for at bormangelsymptomer skal opp- tre senere.

Bormangelen ble først og fremst funnet på de bedre markslagene og ofte på tidligere innmark (se figur).



Andel felt (%) på tidligere dyrket mark og ikke tidligere dyrket mark fordelt på borklasser.



Typisk borskade. Skadene kan intrefte etter mange år med god vekst, og må ikke forveksles med primære frostska-der.

Tysk gran får ”norske” egenskaper i neste generasjon

Skogforsk hadde høsten 1998 inn-samling av frø for å studere egen-skaper til avkom fra plantefelter med mellom-europeisk gran. Frø ble san- ket fra bestand av mellom-europeisk og norsk herkomst som lå nær hver- andre, både i Trøndelag og på Øst- landet. Planter ble dyrket sommeren 1999 fra dette materialet og fra provenienser fra Mellom-Europa og Norge. Registreringer ble gjort av endeknopp og skader etter fryse- forsøk med de ettårige plantene.

Figurene 1 og 2 viser noen resultater fra disse forsøkene. Planter etter frø fra et bestand med Harz-gran på Krokskogen har en vekstavslutning som er tilnærmet lik den lokale norske bestandsprøven. De har også samme utvikling av endeknopper som handelsproveniensen Bv5. Plantene fra en frøplantasje i Sogndal med foreldretrær fra Harz-bestand på Vestlandet har en knopp utvikling som ligger mellom de nevnte partier og den tyske kontrollen fra Harz, som hadde en betydelig senere vekst- avslutning.

Resultatene for frosthedighet sam- menfaller med knoppsettings- mønsteret, som vist i Fig. 2. Dette viser at planter fra Harz-bestand i Norge har omtrent samme vekstrytme og herdighet som planter fra bestand av lokal opprinnelse. Lignende resul- tater er funnet for planter fra bestand med provenienser fra Schwarzwald, Tyskland, og fra Østerrike og Polen.

Resultatene fra sammenlikningene mellom avkom fra mellom-europeiske bestandsprøver og mellom-euro- peiske kontroller, viste at det er en stor forandring i egenskapene hos avkommet etter bare én generasjon i Norge. Det ser ut som det i hoved-

sak er ”frølokaliteten” som be- stemmer de ettårige plantenes vekst- rytme og i mindre grad mortrærnes opprinnelse. Dette bekrefter tidligere resultater fra forskningen ved Skog- forsk om frølokalitetens betydning

for egenskapene til neste generasjon (”ettereffekter”). Forsøk er plantet med dette materialet for å undersøke om lignende effekter er til stede for vekst og kvalitetsegenskaper når plantene blir eldre.

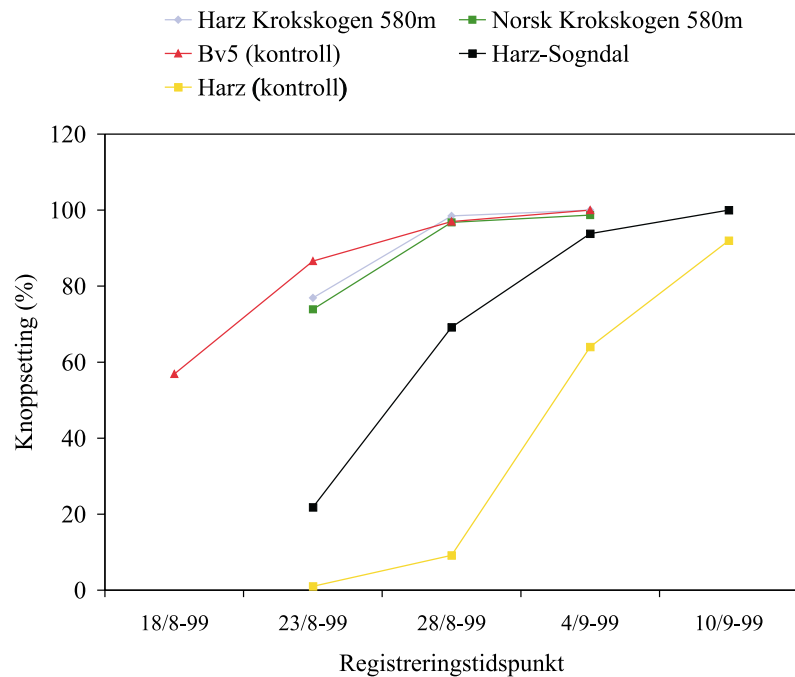


Fig 1. Andel planter med endeknopp for bestandsprøver og provenienser med ulik opprinnelse.

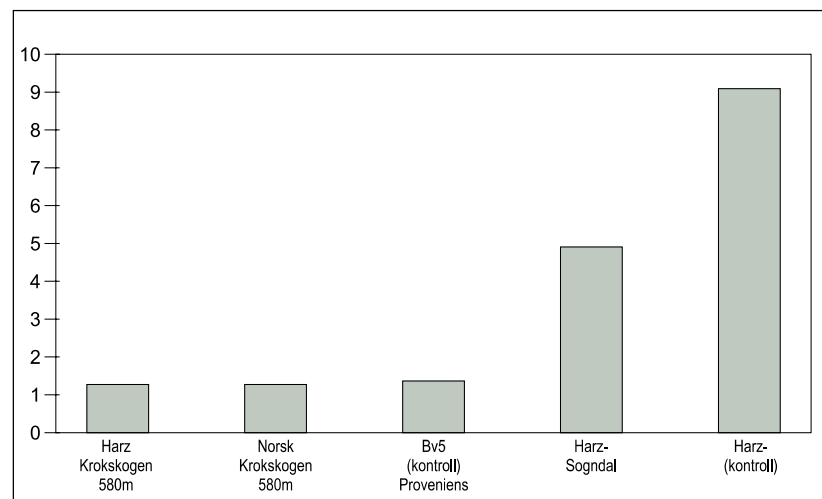


Fig. 2. Gjennomsnittlig skadeverdi av åtte frysetemperaturer.

Bjørn Økland:

Introduksjon av nye arter med tømmerimport

Internasjonal handel med tømmer har tidligere ført til spredning av skadeinsekter og patogener til områder hvor de tidligere ikke forekom. Mange av disse har funnet seg vel til rette på sine nye steder og utviklet seg til alvorlige skadegjørere. Det importeres betydelige kvanta av bartretømmer til Norge, særlig fra Russland og Baltikum. I 1994 gikk 50,2 % av russisk tømmereksport til Finland, Sverige og Norge. Det finnes betydelige skadegjørere i områdene hvor det importeres fra som så langt ikke finnes i Norge, heriblant nålespisende sommerfuglarter som har drept store arealer av skog. Det finnes også eksempler på at arter endrer karakter til å bli mer aggressive skadegjørere når de flyttes til nye betingelser. Risikoen for at nyankomne arter lykkes i å etablere seg er større når de kommer fra områder med et klima som likner vårt eget, for eksempel Russland og Baltikum.

Slik import er i dag tillatt etter gjeldende lover og forskrifter i Norge, og tømmeret er ikke underlagt fytosanitær inspeksjon i importhavnene. Fra flere hold har det fremkommet betenkeligheter og motforestillinger mot en slik praksis. Det understrekes i skogmeldingen (St. meld. 17, 1998-99, s. 90) at faren for utilsiktet import av skadedyr og patogener med tømmer er bekymringsfull: "Bekymringen skyldes dels at dette i sin tur kan være en trussel i forhold til det biologiske mangfoldet, og dels at det kan medføre spredning av skadegjørere i norsk skog som kan være vanskelig å kontrollere". Skogforsk har vært sentral under arbeidet med å revidere forskriftene for import av plantemateriale, inkludert tømmer og trevirke.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) har etablert et eget panel for å analysere skadegjørende arter som kan følge med import av tømmerprodukter fra

tidligere Sovjet Unionen, og også her er NISK representert. Panelet har så langt hatt to møter for å avklare hvilke insektarter som bør inkluderes i EPPOs lister og hvilke fytosanitære tiltak som bør kreves. Arbeidet er innledet ved å innhente informasjon og prioritere mellom en lang liste over insektarter som er kjent som skadegjørere i tidligere Sovjet Unionen, deriblant arter som har gitt omfattende skogskader. Panelet vil holde flere møter for å slutføre arbeidet med å finne ut hvilke insekter og sopper det bør innføres tiltak mot.

F u r u v e d n e m a t o d e n (*Bursaphelenicus xylophilus*) forårsaker betydelige skader på furuskoger i Japan og andre land i Sørøst Asia. Europa har inntil nylig vært regnet som fri for denne arten. EPPO har regnet arten som en A1 art som krever avbarket tømmer og varmebehandling av flis og bark ved import. Arten er nylig funnet for første gang i Europa i et område øst for Lisboa i Portugal (mai 1999). I år 2000 ble det igangsatt en undersøkelse for å avklare om furuvednematoden har blitt spredt til Norge med tømmerimport fra andre europeiske land. Prøvene tas der det finnes spor av billeartene som sprer furuvednematoden, dvs. furubukk (*Monochamus* sp.). Skogforsk har stått for prøvetaking av skog nær importsteder, mens Planteforsk har analysert prøvene.

Den økende tømmerimporten fra Russland og Baltikum stiller nye og store krav til kunnskaper i norsk industri og forvaltning. Skogforsk har organisert et nettverk for å samle nordisk kunnskap om risikoen ved tømmerimport fra Russland. Resultatene av dette er publisert i *Aktuelt* fra skogforskningen 4/00, og er dessuten behandlet i et seminar ved Skogforsk 24. oktober 2000 (Skogforsk Oppdragsrapport 21/00). I andre nordiske land er det funnet at mange insektarter følger med importtømmeret, også i forbindelse med import fra Russland. I Norge finnes ingen slike studier så langt, og en ny undersøkelse ved norske importsteder innledes i 2001. En rekke spørsmål utover dette er uavklart, slik som:

- Hvilken spredningsevne har artene?
- Kan de etablere seg i nærliggende habitater?
- Hvordan påvirker de artssammensetningen?
- Finnes nisjer som sannsynliggjør masseoppformering av artene?
- Kan de importerte artene hybridisere med nærstående arter?

Sibirfuruspinner (*Dendrolimus sibiricus*) finnes i europeisk del av Russland, men ikke i Skandinavia. I en 25 års periode skadet den 7 million hektar av skog i Sibir og Kina.
Foto: Dr. O.Kulinich.



Tilsatte ved NISK pr. 31.12.00

1.konsulent	Alfredsen, Gry (1)	Forsker	Kucera, Bhumil (3)
Ingeniør	Andersen, Robert (1)	1.konsulent	Kvamme, Torstein (1)
Forsker	Andreassen, Kjell (2)	1.konsulent	Kvarme, Brit (9)
Forskn.tekniker	Authen, Elsa (1)	Ingeniør	Kvarme; Leif (2)
Rådgiver	Baumann, Camilla (1)	Forsker	Kvaalen, Harald (2)
Personlrådgiver	Behrens, Gro (9)	Forskn. direktør	Langerud, Bjørn R. (9)
Forsker	Bjerketvedt, Jan (3)	Forsker	Lileng, Jørn, (3)
Ingeniør	Brean, Roald (2)	Ingeniør	Lilleslett, Arne (2)
Renholder	Bråten, May-Britt (9)	Konsulent	Lisland, Aagot (1)
Konsulent	Braaten, Ragnhild (9)	Ingeniør	Livland, Anders (2)
Forsker	Børja, Isabella (1)	Forsker	Lunnan, Anders (3)
Forsker	Christiansen, Erik (1)	Forsknings sjef	Lønneborg, Anders (2)
Forsker	Clarke, Nicholas (1)	<i>delvis perm.</i>	
Avd.sjef	Dale, Øystein (3)	Forsker	Midtgaard, Fred (1)
Forsker	Dalen, Lars S. (2)	Forsker	Myking, Tor (2)
1.konsulent	Davidson, Nina (1)	1. sekretær	Myrvold, Toril (9)
Forskn.tekn.	Drømtorp, Arne (3)	Stipendiat	Nagy, Nina (2), <i>perm</i>
Ingeniør	Eide, Trygve (2)	1.konsulent	Nes, Knut (9) <i>delvis perm.</i>
Renholder	Eikeland, Marianne (9)	Ingeniør	Nilsen, Anne E. (2)
Stipendiat	Eikenes, Morten (3)	Konst. avd.sjef	Nilsen; Petter (2)
Forsker	Eldhuset, Toril D.(1)	Avd.ingeniør	Nitteberg, Morten (3)
Forskn.tekn.	Engevik, Annhild E.(2)	Konsulent	Nordnes, Solveig (9)
1. konsulent	Finstad, Knut (3)	Sekretær	Nordstrøm, Wibecke (9)
1.konsulent	Flæte, Per-Otto	Ingeniør	Nyeggen, Hans (2)
Stipendiat	Fløistad, Inger S. (2)	Forsker	Nygaard, Per Holm (2)
Forsker	Fossdal, Carl Gunnar (2)	Forskn.sjef	Ogner, Gunnar (1)
Ingeniør	Fredhall, Karen Merete (1)	Forskn.sjef	Okstad, Torbjørn (3)
Adm. direktør	Fretheim, Kristen (9)	Avd.ingeniør	Olsen, Monica (1)
Ingeniør	Fæste, Ivar (3)	Ingeniør	Olsen, Olaug (1)
IT-rådgiver	Garseg, Ole Martin (9)	Avd.ingeniør	Remedios, Gabriele (1)
Forsker	Gjerde, Ivar (1)	Forsker	Rolstad, Jørund (1)
Rådgiver	Gjerdum, Peder (3)	Forsker	Røsberg, Ingvald (1)
Forsker	Gjølsjø, Simen (3)	Forsker	Sharma, Praveen (2), <i>perm</i>
Avd. ingeniør	Grønlien, Hans (3)	1. konsulent	Skage, Jan Ole (2)
1.konsulent	Gundersen, Vegard (2)	1. konsulent	Skatter, Jørgen (2)
Avd. ingeniør	Hagen, Snorre (9)	Forsker	Skre, Oddvar (2)
Konsulent	Halvorsen, Ingermari (2)	Forsker	Skråppa, Tore (2)
Avd. ingeniør	Heldal, Inger Margrete (2)	Sekretær	Skuterud, Anne Elisabeth (9)
Sekretær	Hindmarch, Sofi R.	Konsulent	Skåtøy, Berit Skoglund (9)
Avd.ingeniør	Hollung, Kari (1/3)	Forsker	Solberg, Svein (1)
Forsker	Horntvedt, Richard (2)	Forsker	Solbraa, Knut (2), <i>perm</i>
Avd.ingeniør	Huse, Magne (1)	Forsker	Solheim, Halvor (1)
Avd.ingeniør	Jacobsen, Jan Erik (1)	1.konsulent	Storaunet, Ken Olaf (1)
Avd.ingeniør	Jacobsen, Reidar (3)	Avd.ingeniør	Støtvig, Stig (2)
Avd.ingeniør	Jensen, Marianne (2)	Forsker	Swensen, Berit (1)
Forsker	Johnsen, Øystein (2)	Forsker	Sætersdal, Magne (1)
Renholder	Kaur, Bhajan (9)	Ingeniør	Sæther, Torfinn (1)
Ingeniør	Kierulf, Christian F. (2), <i>perm.</i>	Konsulent	Sørli, Grethe (3)
Forsker	Kjønaas, Janne (1)	Avd.ingeniør	Sørli, Britt (1)
Avd.ingeniør	Kjøstelsen, Leif (3)	Renholder	Tangen, Solveig (9)
Driftsleder	Kleven, Oddvar (9)	Renholder	Telle, Elen (9)
Forsker	Kohmann, Ketil (2)	Forsker	Thunes, Karl H.(1)
Ledende forskn.tekn.	Kolstad, Sigrun (1/3)	Stipendiat	Torgersen, Halvor (3)
Ingeniør	Kortnes, Egil (1), <i>perm</i>	Forsknings sjef	Tveite, Bjørn (2)
Økonomisjef	Kristensen, Anett (9)	Forsker	Vadla, Kjell (3)
Forsker	Krokene, Paal (1)	Bibliotekfullm.	Venn, Anne-Marie (9)

Avd.sjef	Venn, Kåre (1)	Antall årsverk	115
Stipendiat	Vennesland, Birger (3)	Antall ansatte (hvorav 18 midlertidige)	131
Renholdsleder	Vestli, Bjørg (9)	Disse ansatte representerer 113,5 årsverk	
Avd.ingeniør	Vollum, Per Arne (1)	Antall personer i hel/delvis permisjon:	7
Konsulent	Westereng, Karin (9)		
Forsker	Wickstrøm, Torild (1)		
Forsker	Winsents, Albert (3)		
Forsker	Wit, Heleen de (1)	(1)=Avd. skogøkologi*	
Avd.ingeniør	Wollebæk, Gro (1)	(2)=Avd. ressursutvikling*	
Avd.bibliotekar	Woxholt, Guri (9)	(3)=Avd. økonomi, teknikk og foredling*	
Informasjonssjef	Woxholt, Severin (9)	(9)=Administrasjon*	
Avd.ingeniør	Wærås, Reidar (9)		
Forsker	Zheng, David Wei (2)	* Pr.01.01.01 ble det iverksatt en ny intern struktur: se side 1.	
Ingeniør	Øen, Sigbjørn (2)		
Forsker	Økland, Bjørn (1)		
Stipendiat	Østensvik, Tove M. (3)		
Ingeniør	Østgård (2)		
Ingeniør	Østreng, Geir (2)		
Forsker	Øyen, Bernt-Håvard (2)		
Forsker	Aamlid, Dan (1)		

Trærnes forsvar mot underjordiske påkjenninger: Et samspill mellom røtter og jord

Toril D. Eldhuset og Helene A. de Wit



Trær og andre planter er avhengige av et velfungerende rotsystem for å få tak i vann og næringsstoffer. Jorda er ikke alltid like villig til å gi slipp på mineralene som røttene trenger, men kan vende en kald skulder til i form av lite gjennomtrengelige jordsjikt, høye konsentrasjoner av giftige metaller og ujevn fordeling av næringsstoffer. Et eksempel er jord som er påvirket av sur nedbør. Jo mer sur nedbør, desto surere blir jorda. Da økes konsentrasjonen av aluminium i jordvannet. Aluminium er kjent for å påvirke rotvekst og næringsopptak negativt i studier med småplanter under kontrollerte forhold i laboratoriet. Derfor blir dette grunnstoffet betraktet som et nøkkelement i risiko-evalueringer for effekter av sur nedbør på skogens vitalitet, såkalte tålegrenseberegninger.

I 1996 startet Skogforsk prosjektet "Aluminiums virkning i skog" for å teste om resultater av studier med småplanter som ble utsatt for aluminium kan overføres til feltforhold hvor trærne er veletablerte med røttene i jord i stedet for i en næringsløsning. Konsentrasjoner av aluminium i rotsonen i en granskog på Nordmoen like nord for Oslo ble økt ved kunstig tilførsel av løst aluminium gjennom et vanningsystem.

Hypotesen var at økte konsentrasjoner av aluminium ville føre til redusert rotvekst, redusert opptak av næringsstoffer og til syvende og sist en redusert vitalitet og tilvekst.

Resultatene så langt tyder på at røttene er like friske som før på tross av tilført aluminium. Heller ikke tilvekst eller kronetetthet har blitt påvirket. Kjemisk analyse av nåler, derimot, viser at opptaket av magnesium er blitt redusert der hvor røttene er utsatt for aluminium, i samsvar med hypotesen. Desto mer overraskende er det at røttene ikke viser noe tegn til at de blir hemmet i sin vekst av aluminium (fig. 1). Tilsynelatende er røttenes toleranse overfor aluminium større i felt enn ventet ut fra studier med småplanter. Hva skyldes dette?

Røtter og jord påvirker hverandre

Noe av svaret er å finne i *samspillet* mellom røtter og jord. Vi vet at røtter ikke er passive mottagere av det jorda har å tilby, men at de kan påvirke sitt

miljø aktivt. I det strategiske instituttprogrammet (SIP) "Planteproduksjon og samspill røtter-jord", finansiert av Norges forskningsråd (1997-2001), fokuseres det på rot-jord-interaksjoner for å bedre forståelsen av blant annet røttenes tilsynelatende manglende respons på Al-stress i felt, men også mer generelt for å bedre forståelsen av hvordan røtter påvirker og påvirkes av sitt miljø. På lengre sikt kan ny kunnskap på dette området bidra til bedret planteproduksjon. Programmet er et samarbeid med Institutt for jord- og vannfag (IJVF), NLH, og Planteforsk, Holt. Hovedprosessen som studeres ved Skogforsk er utskillelse av roteksudater hos gran og timotei, et gras som dyrkes til grovfôr i Nord-Norge. IJVF og Planteforsk konsentrerer seg om henholdsvis jordkjemiske og jordfysiske parametre som påvirker rotvekst.

Roteksudat er et fellesnavn på organisk materiale utskilt av levende røtter. Et eksempel er organiske syrer. Disse har både evne til å lette opp-

taket av tungtløselig næring som jern og fosfor, og til å binde og uskadeliggjøre giftige elementer som aluminium. Vi har påvist at når granrøtter i fast vekstmedium påvirkes av aluminium, utskiller de økt mengde av oksalsyre, mens mengden utskilt fumarsyre avtar. Samtidig er røttene helt uten de typiske aluminium-skadene man før har sett på røtter hos planter som vokser i flytende vekstmedium. Disse resultatene tyder på at *oksaltsyre* fra granrøttene spiller en rolle for binding og avgiftning av aluminium, og at det å vokse i fast medium gir røttene en god mulighet til å beskytte seg, bl.a. ved at oksalysyreproduksjonen blir stimulert og utskilt oksalysyre blir værende nær røttene. For tiden undersøker vi hvordan den utskilte oksalysyremengden samsvarer med mengden tilsatt aluminium for å finne ut mer om den reelle betydning bindingen mellom dem kan ha.

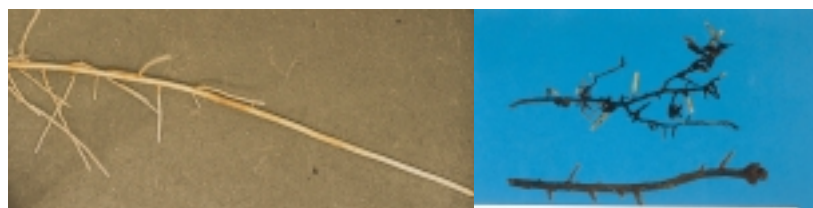


Fig. 1. Røtter fra gran som vokser i næringsløsning (t.v.) ser annerledes ut og tåler mindre aluminium enn røtter fra gran i felt (t.h.).

Vi har også vist at gran og timotei er meget forskjellige angående *hvilke* og *hvor mye* organiske syrer de utskiller i eksudatene. Hos gran utgjør organiske syrer omlag 3% av mengden oppløst karbon og hos timotei hele 30%. Dette antyder at i timotei kan organiske syrer spille en enda viktigere rolle for næringsopptaket enn de gjør i gran. Et annet eksperiment viser at røtter har evne til å vokse bort fra et område med relativt mye aluminium. Dette kan ha betydning for hvordan rotsystemet klarer seg i felt, hvor det er vanlig at de kjemiske forholdene er svært varierende selv på få centimeters avstand.

Rhizosfærestudier

Hvilke metoder har vi brukt for å studere samspillet mellom røtter og jord og for å oppnå ovennevnte resultater? På engelsk blir den delen av treet som er under jorda kalt "the hidden half" - den skjulte halvdel. Kontaktflaten mellom røtter og jord - rhizosfæren - kan betegnes som "the hidden half of the hidden half". De kjemiske forholdene i rhizosfæren kan være helt forskjellige fra forholdene i jorda bare 5 mm lenger unna røttene. Det er en utfordring å finne metoder som kan brukes til å studere denne skjulte kontaktflaten mellom røtter og jord. En viktig del av prosjektet har vært å ta i bruk og (videre)utvikle slike metoder, som egner seg både til hypotesetesting under kontrollerte betingelser i klimakammer og til å observere røtter og ta vannprøver fra rhizosfæren i felt. Ettersom slike vannprøver nødvendigvis er ørsmå, har vi også utviklet innsamlings- og analysemetoder som kan ta hånd om volumer mindre enn 0.5 ml.

Nye metoder brukt

For å kunne studere rotutvikling i felt har vi installert rotvinduer, d.v.s. plexiglassplater som er plassert tett inntil en jordvegg, slik at røttene som møter platen vokser videre langs denne. I platen er det mange små hull i et mønster på 5x5 mm med mikrolysimetre som suger ut prøvevolumer på under 1 ml. Vi kan ta ut vann like ved rotspissen og over tid

mens røttene vokser, og lenger unna rota der dens aktivitet har mindre påvirkning på jordvannskjemien. Prøvene analyseres ved hjelp av kapillærelektroforese (CE). Fordelen ved denne metoden er at svært lave konsentrasjoner av uorganiske kationer og organiske syrer kan bestemmes i svært små prøvevolum, 2-3 dråper med jordvann er tilstrekkelig. Komponentene separeres etter hvor fort de vandrer i et elektrisk felt, analyse-tiden er 10 – 15 minutter. Metodeutviklingen på CE har vært vanskelig og tidkrevende fordi jordvannsprøvene inneholder svært mye mer av komponenter som forstyrrer analysen (særlig næringsstoffer og klorid) enn av de komponentene vi ønsker å bestemme.

En annen metode gjør det mulig å observere røtter og ta prøver fra rhizosfæren hos unge planter på en enklere måte enn gjennom rotvinduer i felt. Dette er bruk av minirhizotroner, et begrep som brukes om ulike typer innretninger hvor rotvekst kan studeres. Den typen vi snakker om her, består av en frontvegg av plexiglass og en mørk bakvegg med hull som i rotvindue. Minirhizotronen fylles med jord, beplantes og tippes 30 grader slik at røttene stimuleres til å vokse mot plexiglassplaten. Vanning foregår enten ovenfra eller via keramiske kopper i jorda slik at næringstilgang og pH kan manipuleres. Prøvetaking skjer som i rotvinduer.

En metode som egner seg for å teste hypoteser under enda mer kontrollerte forhold er bruk av mikrokosmos, hvor nyspirte planter dyrkes sterilt med glassperler som rotmedium. Næringsløsning pumpes inn i skuddkammeret, passerer perler og røtter, tar med seg roteksudater og drypper ned i bunnen av beholderen under rotkammeret. Endringer i faktorer som plantart, næringstilgang, Al-konsentrasjon eller nærvær av mykorrhizasopp vil kunne føre til en endring i kvalitet og kvantitet av utskilte organiske syrer. Vannprøver blir sugd ut fra bunnen av mikrokosmosene og analysert for organiske syrer ved hjelp av væske-kromatografi, HPLC. Her separeres

syrene etter hvor fort de vandrer i en kromatografikolonne, noe som er avhengig av deres størrelse og kjemiske egenskaper.

Nye prosjekter

Ovennevnte metoder er tatt i bruk i et nytt prosjekt "Planteinduserte endringer i rotsfæren" (Plarhizal). Det er finansert av Forskningsrådets Skogprogram og varer fra 2000 til 2003. Plarhizal fortsetter den tidligere omtalte aluminiumbehandlingen på Nordmoen og bruker rotvinduer, minirhizotroner og mikrokosmos for å studere røttenes respons på eksponering for Al. Minirhizotroner og muligens rotvinduer er også planlagt brukt i et strategisk instituttprogram som heter "Karbondynamikk i skogsjord" (2000-2004). Videre brukes de omtalte dyrkings- og analysemetodene i et doktorgradsprosjekt ved Institutt for skogfag, NLH, hvor samspill mellom røtter og jord hos gran og bjørk sammenliknes.

Konklusjon

Ved Skogforsk har vi bygget opp kompetanse om aluminiums virkning i skog og samspillet mellom røtter og jord i ulike prosjekter som delvis har overlappet og supplert hverandre. I kontaktsonen mellom røtter og jord har vi funnet noe av forklaringen på at trær som vokser i jord er mer motstandsdyktige mot stress fra aluminium enn småplanter som vokser med røtter i en næringsløsning. Forskningen på dette området pågår for fullt også i årene fremover, med nye prosjekter og flere samarbeidspartnere. Eksperimentene og metodene som brukes favner et bredt spekter fra felt til cellenivå. Dette gir unike muligheter på flere områder. Vi har mulighet til å teste hypoteser om virkningsmekanismer på detaljnivå hos småplanter i et kontrollert miljø. I felt er det mulig å se om lignende responser også forekommer. Responsen fra voksne trær er viktig når man skal forvalte skogen i henhold til ytre påvirkning som f.eks. sur nedbør, og ved vurdering av hvor egnede de eksisterende kriteriene for skogens tålegrense er.

Markører for karakterisering av genetisk variasjon i norske skogstrær – et nytt strategisk instituttprogram

Tore Skrøppa og Øystein Johnsen



Strategiske instituttprogram (SIP) skal bygge opp og videreutvikle kompetanse på strategisk viktige fagområder som på sikt kan gjøre NISK bedre rustet til å løse framtidige forskningsoppgaver.

Strategiske instituttprogram (SIP) finansieres av Norges forskningsråd for en periode på fire år. Det nye programmet, som beskrives her, tar sikte på å bygge opp kompetanse i å påvise, karakterisere og kvantifisere genetisk variasjon i skogstrær med molekylære DNA-markører. Siktemålet er å oppnå en dypere forståelse av trærnes evolusjon, genenes virkemåte og hvordan genetisk variasjon opprettholdes under skiftende klimatiske betingelser. Slik informasjon er nødvendig for at vi på en bærekraftig og økologisk forsvarlig måte kan utnytte og bevare skogstrærnes genetiske ressurser. Kompetanse i bruk av molekylærgenetiske metoder er en forutsetning for at vi skal kunne utnytte de kunnskaper som internasjonal forskning har utviklet på dette feltet de siste ti-år og er helt nødvendig for å kunne delta i internasjonale forskningsprosjekter innen biologisk/genetisk forskning med skogstrær.

Hvordan har vi til nå beskrevet genetisk variasjon for skogstrær?

Genetisk forskning på skogstrær har tradisjonelt vært basert på forsøk med planter fra provenienser, familier og kloner. Denne forskningen omfatter både kortsiktige forsøk i vekstkammer eller planteskole og langsiktige feltforsøk på skogsmark. Ved Skogforsk har vi gjennom lang tid utført slike genetiske studier på gran og bjørk, samt i den senere tid etablert et mindre antall forsøk med

svartor, lønn og alm. I forsøkene måles fenotypiske egenskaper som karakteriserer klimatilpasning, vekst og ulike former for kvalitet. Genetisk variasjon karakteriseres utfra statistiske og kvantitativ genetiske analyser av de fenotypiske målingene. I planteforedlingen er avkomforsøk på flere lokaliteter nødvendig når utvalg skal gjøres for ønskede egenskaper slik at de beste foreldretrærne kan brukes til å produsere planter til praktisk bruk.

Genetisk informasjon fra markører

En genetisk markør kan lokalisere gen til spesielle regioner på kromosomene og kan også gjøre det mulig å identifisere spesielle genvarianter. Dette kan være gen som har betydning for eller styrer en spesiell egenskap, eller de kan representere et mer eller mindre tilfeldig utvalg av individets totale genetiske sammensetning. Genetiske markører kan påvises med utgangspunkt i nåler, knopper eller frø og krever derfor ikke forsøk med trær som observeres over lang tid. Noen markører vil være nøytrale, dvs. de påvirkes ikke av miljøforholdene der trærne har vokst eller frøet er produsert, mens andre viser sammenhenger med miljøfaktorene.

Et eksempel på en genetisk markør kan være at en spesiell variant av et spesifikt gen gir en klart definert sykdomstilstand hos mennesker. For trær fantes det inntil for 30 år siden bare et meget begrenset antall

morfologiske markører. Et eksempel er den gule nålefargen på gullgraner som skyldes en klorofylldefekt forårsaket av en spesiell genvariant. Det ble så utviklet metoder for karakterisering av enzymer som katalyserer viktige biokjemiske reaksjoner. Det ble mulig å skille mellom ulike enzymer som katalyserer den samme biokjemiske reaksjonen basert på deres forskjeller i elektrostatisk ladning, størrelse og andre molekylære egenskaper. Slike ulike varianter av et enzym ble kalt isoenzymer. De kan skilles fra hverandre gjennom elektroforese. Siden enzymene er direkte produkter av deres tilhørende gener, vil forskjeller i elektrostatisk ladning indikere at det er forskjeller i DNA-sekvenser.

DNA-markører

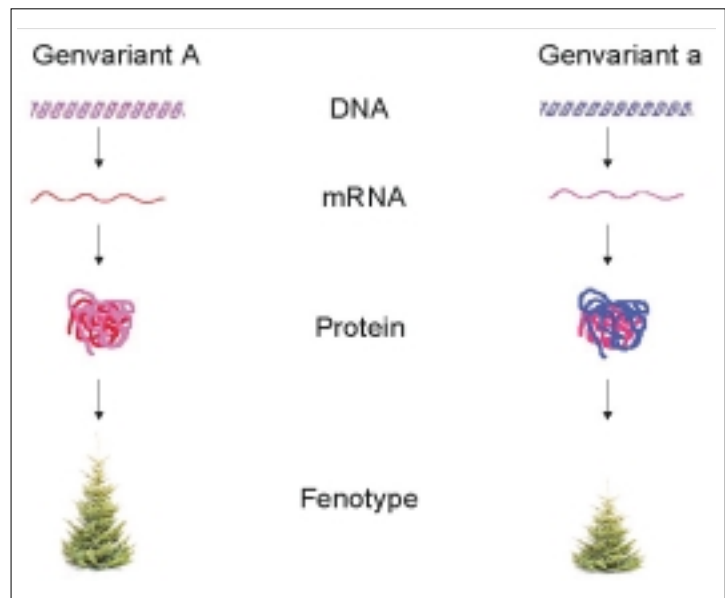
Den raske utviklingen som har foregått innen molekylærgenetisk forskning har generert en helt ny type markører som direkte karakteriserer DNA i stedet for dets produkter (mRNA og proteiner/enzymer). I figur 1 er det gitt en kort beskrivelse av DNA og hva et gen er. Bruk av DNA-markører gir helt andre muligheter for å studere genetisk variasjon enn det som tidligere var mulig; antall markører er nærmest ubegrenset og de dekker hele den genetiske informasjonen som er nedlagt i cellens arvemasse. Teknikkene er brukt til genkartlegging av menneskets arvemasse, og viktige dyrearter og planteslag blir også kartlagt. De siste 10 år har det vært en stor utvikling i

bruk av DNA-markører på skogstrær. De brukes som verktøy både i forskning, til karakterisering av genetisk mangfold i genressursforvaltningen og i planteforedling.

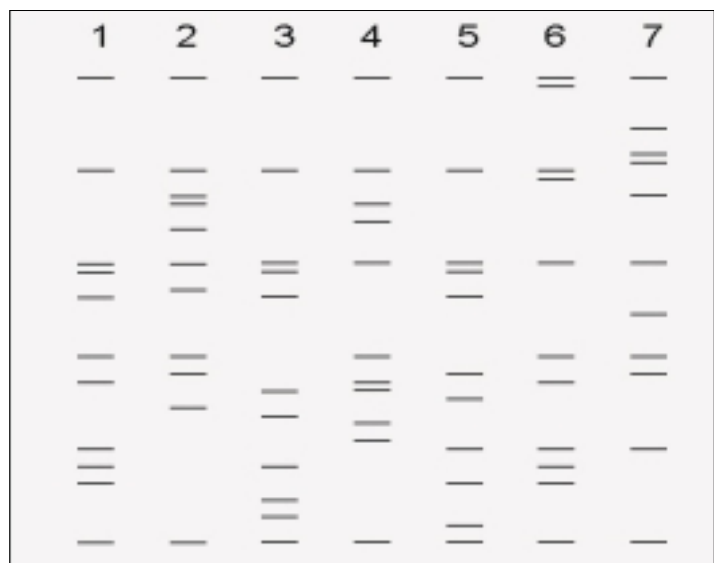
For å generere markører må DNA ekstraheres fra plantedeler eller frø. Ved hjelp av spesielle enzym deles så DNA-tråden opp i mindre enheter. Avhengig av baserekkefølgen i DNA-sekvensen vil fragmentene bli skilt fra hverandre, og blir identifisert, etter størrelse, ved elektroforese. Slik får man fram forskjellige båndstrukturer som identifiserer genotypen. Det finnes mange teknikker som kan gi markører som passer til ulike formål. I figur 2 er det vist hvordan båndmønstrene fra en elektroforese kan se ut for sju forskjellige trær. Trær som har forskjellige bånd, har ulike genvarianter. Ved å bruke en metode som genererer mange nok markører vil hvert individ kunne bli karakterisert med en entydig kombinasjon av genvarianter.

Hva kan DNA-markørene brukes til?

Genetiske studier har vist at granprovenienser fra den nordøstlige delen av Europa og fra Mellom-Europa har helt forskjellige genvarianter i mitokondriene (der respirasjonen i cellene foregår). Slike mitokondrie-analyser kan derfor skille mellom stedegen gran og mellom-europeiske granprovenienser. DNA-markører fra kloroplaster (der fotosyntesen i cellene foregår) nedarves fra far i nåletrær, og studier av slike markører eger seg derfor godt til å undersøke hvordan pollen spres. De kan f. eks. brukes til å undersøke i hvor sterk grad pollen fra bestand med mellom-europeisk gran bidrar med gener til neste generasjons planter i bestand med lokale provenienser. Studier av DNA-markører kan gi informasjon om hvor nært slektskapet er mellom forskjellige treslag og kan beskrive innvandringsveiene til treslagene etter istida.



Figur 1. Den arvelige informasjonen (DNA) kan sammenliknes med en tekst bygd som er opp av et alfabet bestående av fire bokstaver, såkalte baser. Et gen utgjør bare en svært liten del av hele DNA-teksten. Det kan opptre i flere varianter i en art, og ofte i to varianter (heterozygoti) i et individ. Rekkefølgen av de fire bokstavene i DNA-alfabetet blir kopiert til en budbringer (mRNA), fraktes deretter ut til stedet i cellen hvor proteiner og varianter av proteiner med samme funksjon dannes. Proteinene katalyserer biokjemiske reaksjoner som samlet, og i samspill med miljøet bygger hele organismen (fenotypen). Når to individer av f. eks. gran vokser på samme sted, i likt jordsmønn, og under like miljøsignaler, kan en av årsakene til at de blir forskjellige skyldes at de er styrt av ulike varianter av de samme genene. Det er denne årsaken til variasjon som skal beskrives på DNA-nivå i det nye strategiske programmet. Et gen har også en styringsenhet som kontrollerer når, hvor og hvor mye av proteinet som skal dannes. Den sørger for eksempel for at proteiner som er viktige for nåler, dannes i store mengder i nålene, eller at proteiner som er viktig for å forberede treet til vinteren dannes når høsten setter inn. Når to genetisk helt like individer (f. eks. stiklinger) oppfører seg forskjellig, kan dette skyldes at ulike gener aktiveres som en respons på forskjeller i miljøsignaler.



Figur 2. Figuren illustrerer et tenkt resultat fra en elektroforese av negativt ladete DNA-fragmenter fra sju forskjellige trær, hvor de korte fragmentene vandrer lengst (nederst) mot den positive enden av gelen (anoden). Båndene indikere fragmentene, og mønsteret identifiserer hvert individ. Slike teknikker gjør det mulig å lage et genetisk "fingeravtrykk" unikt for hvert individ.

Konvensjonen om biologisk mangfold legger, sammen med andre internasjonale avtaler, premissene for bevaring og bærekraftig utnyttning av genetiske ressurser, også for skogstrær. For å oppfylle internasjonale forpliktelser etableres det nå et nasjonalt utvalg som skal arbeide med genetiske ressurser for skogstrær, på samme måte som det gjøres for jordbruksplanter og husdyr. En rekke treslag befinner seg i Norge på sin absolutte nordgrense, og landet har ansvar for å opprettholde den genetiske variasjonen i marginale populasjoner av slike treslag. Dette gjelder i særlig grad dersom de inneholder genotyper som er spesielt tilpasset våre miljøforhold. Karakterisering av genetisk diversitet er en viktig del av arbeidet med genetiske ressurser. Med DNA-markører kan vi få mål på hvor stor variasjonen er innen populasjoner sammenlignet med populasjoner innen samme landsdel og mellom landsdeler. Vi kan også finne ut om spesielle genotyper finnes i nordlige forekomster av treslag som har sine sentrale områder lenger sør. Markørene kan brukes til å beskrive omfanget av innavl og hvordan gener spres med pollen og frø. Et prioritert treslag for markørstudier er alm, som er sterkt truet av almesjuke på Østlandet. Andre aktuelle treslag er barlind, kristtorn og furu. I to større EU-prosjekter der forskere fra flere land har samarbeidet, har de spesielt arbeidet med markørgenetisk variasjon i alm og i eikeartene.

For mennesker har en de siste ti år brukt såkalte "DNA-fingeravtrykk" for å avsløre gjerningsmenn i kriminalsaker. Metoden er basert på hypervariable regioner i DNA som skyldes at en kort basesekvens er repetert et ulikt antall ganger hos ulike individer. Analyser av bare noen få slike gener vil produsere et båndmønster hos hvert individ som entydig definerer individet. Bruk av slike DNA-fingeravtrykk er også etablert for trær. Det ble nylig påvist at bjørkeblader funnet i bilen til en ransmistentk stammet fra et bjørketre på ransstedet. Slike teknikker til identifikasjon av trær kan brukes til mange for-

mål, f. eks. til å påvise identitet av kloner, noe som er nødvendig ved patentering. Identifikasjon ved hjelp av DNA-markører blir også nødvendig når genmodifiserte trær om kort tid kommer i internasjonal handel, både for kontroll av planter og senere for import av tømmer, dersom slike materialer ikke ønskes importert.

I planteforedlingen er et av de vanskeligste problemene å kartlegge nedarvingsmønstre for viktige egenskaper. Egenskaper som frostherdighet og tilvekst styres sannsynligvis av mange gener og er i tillegg sterkt påvirket av miljøet. Med hjelp av DNA-markører blir det mulig å finne ut plasseringen på kromosomene for gener som styrer disse egenskapene. Det kan da lages genkart for slike egenskaper. Genkartene framstilles ved å sammenholde informasjon fra mange markører med observert variasjon i de ønskede egenskapene på trær fra familier etter kontrollerte kryssninger og helst fra flere generasjoner. Ved hjelp av dataanalyser kan posisjonene til gener som styrer egenskapene bestemmes. Slik informasjon kan brukes til å gjøre utvalg for viktige egenskaper i foredling basert på markørene. Aktuelle egenskaper kan være knyttet til klimatilpasning eller vedegenskaper (f. eks. densitet og lignininnhold). Det er nå utarbeidet genkart for mange egenskaper i poppel, for densitet i flere furuarter, og arbeid er i gang i Finland og Sverige for å lage genkart for frostherdighet i furu og for densitet i gran. For egenskaper som styres av få gen, noe som kan være aktuelt for toleranse/resistens mot sykdommer eller insekter, er det en viktig oppgave å identifisere disse slik at utvalg for gunstige genvarianter kan gjøres direkte.

De nye genetiske teknikkene som er beskrevet ovenfor, åpner mange nye muligheter i genetisk forskning og planteforedling med skogstrær. De vil uten tvil bidra til at nye spennende problemstillinger kan formuleres, slik at vi får nye kunnskaper om trærnes biologi og bedre muligheter for en bærekraftig forvaltning av deres genetiske ressurser.



Artikler i internasjonale tidsskrifter med referee

- Evensen, P.C., H. Solheim, K. Høiland & J. Stenersen 2000. Induced resistance of Norway spruce, variation of phenolic compounds and their effects on fungal pathogens. *Forest Pathology* 30: 97-108.
- Fjeld, D., L. Hem & T. Eikebrokk 2000. Modelling forest operations and sector development in Norway's fjord region. *Journal of Forest Engineering* 11: 39-52.
- Flæte, P.O., O.A. Høibø, F. Fjærtøft & T.-N. Nilsen 2000. Crack formation in unfinished siding of aspen (*Populus tremula* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) during accelerated weathering. *Holz als Roh- und Werkstoff* 58: 135-139.
- Franceschi, V. R., P. Krokene, T. Krekling & E. Christiansen 2000. Phloem parenchyma cells are involved in local and distant defense responses to fungal inoculation or bark-beetle attack in Norway spruce (*Pinaceae*). *American Journal of Botany* 87: 314-326.
- Gjerde, I., P. Wegge & J. Rolstad 2000. Lost hotspots and passive female preference: the dynamic process of lek formation in capercaillie *Tetrao urogallus* grouse. *Wildlife Biology* 6: 291-298.
- Hagan, D.V., E. Hassold, B. Kynde, R. Szadziwski, K.H. Thunes, J. Skarveit & W.L. Grogan Jr. 2000. Biting midges (*Diptera: Ceratopogonidae*) from forest habitats in Norway. *Poliskie Pismo Entomologiczne* 69: 465-475.
- Hjeljord, O., P. Wegge, J. Rolstad, M. Ivanova & A.B. Bashkarev 2000. Spring-summer movements of male capercaillie *Tetrao urogallus*: A test of the «landscape mosaic» hypothesis. *Wildlife Biology* 6: 251-256.
- Hågvar, S. & E. Edsberg 2000. Vertical transport of decomposing spruce needles during nine years in a raw humus soil profile in southern Norway. *Pedobiologia* 44: 119-131.
- Jacobson, S., M. Kukkola, E. Mälikönen & B. Tveite 2000. Impact of whole-tree harvesting and compensatory fertilization on growth of coniferous thinning stands. *Forest Ecology and Management* 129: 41-51.
- Johnsen, Ø. & T. Skrøppa 2000. Provenances and families show different patterns of relationship between bud set and frost hardiness in *Picea abies*. *Canadian Journal of Forest Research* 30: 1858-1866.
- Johnson, D.W., T. Sogn & S. Kvindesland 2000. The nutrient cycling model: lessons learned. *Forest Ecology and Management* 138: 91-106.
- Kjønaas, O.J., H. Aalde, L.S. Dalen, H.A. de Wit, T. Eldhuset & B.-H. Øyen 2000. Carbon stocks in Norwegian forested systems. Preliminary data. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* 4: 311-314.
- Krekling, T., V.R. Franceschi, A.A. Berryman & E. Christiansen 2000. The structure and development of polyphenolic parenchyma cells in Norway spruce (*Picea abies*) bark. *Flora* 195: 354-369.
- Krokene, P., H. Solheim & B. Långström 2000. Fungal infection and mechanical wounding induce disease resistance in Scots pine. *European Journal of Plant Pathology* 106: 537-541.
- Kvaalen, H. & H. Solheim 2000. Co-inoculation of *Ceratocystis polonica* and *Heterobasidion annosum* with callus of two Norway spruce clones with different in vivo susceptibility. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 60: 221-228.
- Latkowska, M.J., H. Kvaalen & M. Appelgren 2000. Genotype dependent blue and red light inhibition of the proliferation of the embryogenic tissue of Norway spruce. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant* 36: 57-60.
- Lönneborg, A. & M. Jensen 2000. Reliable and reproducible method to extract high-quality RNA from plant tissues rich in secondary metabolites. *BioTechniques* 29: 714-718.
- Madoffe, S.S., A. Bakke & J.A. Tarimo 2000. The effect of fire on the diversity and abundance of wood-living beetles in a miombo woodland, Tanzania. *Southern African Forestry Journal* 187: 51-58.
- Moricca, S., I. Børja, G.G. Vendramin & P. Raddi 2000. Differentiation of *Seiridium* species associated with virulent canker on cypress in the Mediterranean region by PCR-SSCP. *Plant Pathology* 49: 774-781.
- Nagy, N. E., V. R. Franceschi, H. Solheim, T. Krekling & E. Christiansen 2000. Wound-induced traumatic resin duct development in stems of Norway spruce (*Pinaceae*): anatomy and cytochemical traits. *American Journal of Botany* 87: 302-313.
- Rolstad, J. & E. Rolstad 2000. Influence of large snow depths on black woodpecker *Dryocopus martius* foraging behavior. *Ornis Fennica* 77: 65-70.
- Rolstad, J., B. Løken & E. Rolstad 2000. Habitat selection as a hierarchical spatial process: the green woodpecker at the northern edge of its distribution range. *Oecologia* 124: 116-129.
- Rolstad, J., E. Rolstad & Ø. Sæteren 2000. Black woodpecker nest sites: characteristics, selection, and reproductive success. *Journal of Wildlife Management* 64: 1053-1066.
- Schneider, M.H., J.G. Phillips & S. Lande 2000. Physical and mechanical properties of wood polymer composites. *Journal of Forest Engineering* 11: 83-89.
- Skatter, S. & B. Kucera 2000. Tree breakage from torsional wind loading due to crown asymmetry. *Forest Ecology and Management* 135: 97-103.
- Solberg, S. & B. Tveite 2000. Crown density and growth relationships between stands of *Picea abies* in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15: 87-96.
- Solberg, S. & G.-H. Strand 2000. Comparing the geography of changing crown density from two sampling systems for *Picea abies* in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15: 81-86.
- Steinnes, E., N. Lukina, V. Nikonov, D. Aamlid & O. Røyset 2000. A gradient study of 34 elements in the vicinity of a copper-nickel smelter in the Kola Peninsula. *Environmental Monitoring and Assessment* 60: 71-88.
- Storaunet, K. O., J. Rolstad & R. Groven 2000. Reconstructing 100-150 years of logging history in coastal spruce forest (*Picea abies*) with special conservation values in Central Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15: 591-604.
- Sæbø, A. & Ø. Johnsen 2000. Growth and morphology differ between wind-exposed families of *Sorbus aucuparia* (L.). *Journal of Arboriculture* 26: 255-263.

Thunes, K. H., F. Midtgaard & I. Gjerde 2000. Diversity of the coleoptera of the bracket fungus *Fomitopsis pinicola* in a Norwegian spruce forest. *Biodiversity and Conservation* 9: 833-852.

Torgersen, H. 2000. Endurance of compacted steel wire ropes. *Journal of Forest Engineering* 11: 43.

Tørseth, K., A. Semb, J. Schaug, J.E. Hanssen, D. Aamlid 2000. Processes affecting deposition of oxidised nitrogen and associated species in the coastal areas of Norway. *Atmospheric Environment* 34: 207-217.

Wickstrøm, T., N. Clarke, K. Derome, J. Derome & E. Røgeberg 2000. Comparison study of five analytical methods for the fractionation and subsequent determination of aluminium in natural water samples. *Journal of Environmental Monitoring* 2: 171-181.

Økland, B. 2000. Management effects on the decomposer fauna of Diptera in spruce forests. *Studia Dipterologica* 7: 213-223.

Aamlid, D. 2000. Infections of *Valdensinia heterodoxa* and *Pucciniastrum vaccinii* on bilberry (*Vaccinium myrtillus*). Implications for monitoring ground vegetation. *Forest Pathology* 30: 135-139.

Aamlid, D., K. Tørseth, K. Venn, A.O. Stuanes, S. Solberg, G. Hysten, N. Christophersen, E. Framstad 2000. Changes of forest health in Norwegian boreal forests during 15 years. *Forest Ecology and Management* 127: 103-118.

Aamlid, D., N. Vassilieva, P.A. Aarrestad, M.L. Gytarsky, S. Lindmo, R. Karaban, V. Korotkov, T. Rindal, V. Kuzmicheva & K. Venn 2000. The ecological state of the ecosystems in the border areas between Norway and Russia. *Boreal Environment Research* 5: 257-278.

Avisartikler anmeldelser o.l.

Fretheim, K. 2000. Genmodifiserte tre - uaktuelt i Norge? *Nationen*, 8. desember s. 21.

Gjerde, I. 2000. Er rødlistearter truet? *Adresseavisen* 13. november

Gjerdrum, P. 2000. OSB i Norge - debattinnlegg. *Skogeieren* 2000(2): 26.

Gjerdrum, P. 2000. Sagbrukenes strategiske tilpasning. *Nationen* 89(249): 20.

Fagbøker/ lærebøker

Aarvik, L., K. Berggren & L.O. Hansen 2000. *Catalogus Lepidopterorum Norvegiae*. Lepidopterologisk arbeidsgruppe, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo og Norsk institutt for skogforskning, Ås. 192 s.

Kapitler el. artikler i fagbøker/ lærebøker

Fretheim, K. 2000. Råstoff - nye muligheter. I: Skogstad, P. (red.): *Kunnskap for fremtiden*. Norsk Treteknisk Institutt 1949-1999, s. 103-105. NTI, Oslo. ISBN 82-7120-032-1.

Skrøppa, T. & Ø. Johnsen 2000. Patterns of adaptive genetic variation in forest tree species; the reproductive environment as an evolutionary force in *Picea abies*. In: C. Mátyás (ed.): *Forest Genetics and Sustainability*, pp. 49-58. Kluwer, Dordrecht.

Konferanserapporter / fremleggelse av paper/ poster

Christiansen, E., A.A. Berryman, V.R. Franceschi, T. Krekling, P. Krokene, N.E. Nagy & H. Solheim 2000. Defence mechanisms of Norway spruce against bark beetle-fungus attacks. XXI International Congress of Entomology, Abstracts. Iguassu Falls, Brazil, August 21-26, 2000. Vol. 2: 609.

Finstad, K. 2000. Customer adaptation to timber supplies. In: Okstad, T. (ed.): *Proceedings from the NSV-meeting 2000*. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 20/00: 3 s.

Gjerdrum, P. 2000. Cost efficient timber drying. In: Tamásy-Bánó, M. (ed.) 2000: *Proceedings of the 2nd COST E15-workshop on "Quality drying of hardwoods"*, 5 pp. University of West Hungary, Sopron. ISBN 963-7180-91-5.

Gjerdrum, P. 2000. Spiral grain: Helixes in forestry. In: Okstad, T. (ed.): *Proceedings from the NSV-meeting 2000*. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 20/00: 2 s.

Gjølshjøl, S. 2000. Bioenergy as an energy source at a new airport. In: Okstad, T. (ed.): *Proceedings from the NSV-meeting 2000*. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 20/00: 3 s.

Krokene, P., E. Christiansen & H. Solheim 2000. Induced disease resistance in Norway spruce and its implications for bark beetle population dynamics. XXI International Congress of Entomology, Abstracts. Iguassu Falls, Brazil, August 21-26, 2000. Vol. 1: 526.

Midtgaard, F., T. Skrøppa, G. Ognér & A. Lønneberg 2000. Resistance in Norway spruce against the green spruce aphid. XXI International Congress of Entomology, Abstracts. Iguassu Falls, Brazil, August 21-26, 2000. Vol 1: 344.

Mulder, J., H.A. de Wit, L. Boonen & L.R. Bakken 2000. Increased levels of aluminium in forest soils: effects on the stores of soil organic carbon. In: *Acid Rain 2000*, p. 193. 6th International Conference on Acidic Deposition. Abstract.

Myking, T. 2000. Variation in adaptive traits in broadleaved species - with special emphasis on climatic adaptation. *Baltic Forestry* 6(2): 56-61.

Myking, T. & C. Kierulf 2000. Genetic variation in budburst time in *Acer platanoides* and *Betula pendula*. In: *Rapid generation turnover in the breeding population and low-intensity breeding*. Proceedings from the SNS meeting, July 1-3, 1999, in Uppsala, Sweden. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsgenetik. *Rapporter och uppsatser* 55: 50.

Myking, T. & T. Skrøppa 2000. Conservation and state of genetic resources of oaks and beech in Norway. In: Turok, J., A. Kremer, L. Paule, P. Bonfils & E. Lipman (compilers): *Second EUFORGEN Meeting on Social Broadleaves*, pp. 69-71. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. ISBN 92-9043-439-2.

Nygaard, P.H. & H.A. de Wit 2000. Effects of enhanced Al concentrations on fine root growth in a mature Norway spruce stand in southern Norway. In: *Nordic workshop on plant roots and mycorrhizas*, p. 21. Joensuu, Finland.

Sjøbakk, T.E., E. Steinnes, D. Aamlid & I. Røseberg 2000. Influence of precipitation chemistry on heavy metal concentrations in soil water. *Heavy metal's in the Environment, USA*, August 2000.

- Skre, O. 2000. Consequences of a possible future climate change for the distribution of tree species in Scandinavia. In: Proceedings of the International Boreal Forest Research Association (IBFRA) 1997 Annual Meeting. St. Paul, Minnesota. USDA, Forest Service. General Technical Report NC-209: 288-303.
- Skrøppa, T. 2000. Performance of Norway spruce provenances, families and clones grown under different climatic conditions in the Nordic countries. In: Rapid generation turnover in the breeding population and low-intensity breeding. Proceedings from the SNS meeting, July 1-3, 1999, in Uppsala, Sweden. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsgenetik. Rapporter och oppsatser 55: 53.
- Skrøppa, T. & Ø. Johnsen 2000. The implications of after-effects for breeding and conservation of genetic resources of Norway spruce. *Baltic Forestry* 6(2): 102-103.
- Vogt, R.D., D.O. Andersen, K. Bishop, N. Clarke, T.C. Gadmar, E. Gjessing, U. Lundström, J. Mulder & M. Starr. 2000. NOM in the Nordic countries. Proceedings of the 10th International Meeting of the IHSS.
- Wit, H.A. de, J. Mulder, P.H. Nygaard & D. Aamlid 2000. Testing the aluminium toxicity hypothesis: a field manipulation experiment in mature spruce forest in Norway. In: *Acid Rain 2000*, p. 164. 6th International Conference on Acidic Deposition. Abstract Book.
- Øyen, B.-H. 2000. Regional development and forestry in North-Norway. In: *Barents Region Forest Sector Initiative. Final report and proceedings of the expert seminar «Sustainable Development of the Forest Sector in Northern Europe»*, pp. 53-60. Petrozavodsk, Russia, Oct. 12-13, 1999. University of Joensuu, Faculty of Forestry. ISBN 951-708-858-2.
- Braastad, H. & B. Tveite 2000. Rykter om tynning, fakta er bedre. *Norsk Skogbruk* 46(1): 32-33.
- Dalen, L.S., O.J. Kjønås & Ø. Johnsen 2000. Skogen binder CO₂ - men hva så? I: Woxholt, S. (red.): *Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000*. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 47-52.
- Eldhuset, T.D. 2000. Karbonlagring i skogsjord. *Norsk Skogbruk* 46(3): 24-25.
- Finstad, K. 2000. Virkesegenskaper og avsetning for grov gran på Vestlandet. I: Woxholt, S. (red.): *Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000*. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 37-38.
- Flæte, P.O. 2000. Furukjerneved - ressurs med muligheter. I: Woxholt, S. (red.): *Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000*. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 14-19.
- Gjerde, I. 2000. Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold. I: Woxholt, S. (red.): *Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000*. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 59-61.
- Gjerde, I. 2000. Miljøregistrering i skog - hva er nytt?. *Norsk Skogbruk* 46(9): 26-27.
- Gjerde, I. 2000. Miljøregistreringer i skog - fra internasjonale avtaler til lokale skogbruksplaner. *Utmark* 2/2000. <http://www.ostforsk.no/utmark/>
- Gjerde, I. & L. Gustafsson 2000. Hva kan nøkkelbiotoper bidra med? *Skogeieren* 2000(1): 10-11.
- Gjerde, I., J. Rolstad, K.O. Storaunet, M. Sætersdal & C. Baumann 2000. Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold. Et verktøy for registrering av miljøverdier for biologisk mangfold i skogbruksplanleggingen. *Norsk institutt for skogforskning. Brosjyre*, 8 s.
- Gjerde, I., J. Rolstad, M. Sætersdal 2000. Miljøregistrering i skog - biologisk mangfold. CD-ROM, Terje Johannessen/NOVIO.
- Gjerdrum, P. 2000. Krymping av trelast under industriell tørking. *Treteknisk Informasjon* 4/2000: 27-28.
- Gjerdrum, P. 2000. Prosjekt Tørkekvalitet - en orientering. *Sokna-Nytt* Aug. 2000.
- Gjerdrum, P. 2000. Klassifisering av krok i målerammer - potensialet i rammene ikke utnyttet. *Treteknisk Informasjon* 1/2000: 35.
- Gjerdrum, P. & H.M. Storø 2000. Vriddevekst hos Namdals-gran. *Norsk Skogbruk* 46(4): 31-32.
- Gjerdrum, P. & O. Høibø 2000. Diametersortering gjøres best etter barking. *Skogindustri* 54(10): 20-22.
- Kohmann, K. 2000. For mange plante-skoler? *Skogeieren* 2000(5): 22-23.
- Kohmann, K. 2000. Planter og plantevalg. Typer og overlevelse. *Skogeieren* 2000(6): 18-20.
- Kohmann, K. 2000. Mellomeuropeiske granproviensier i Norge. *Skogeieren* 2000(5): 24.
- Kvamme, T. 2000. Maur i Norge I: Ny stokkmaur i Norge. *Norsk Skogbruk* 46(2): 27.
- Kvamme, T. 2000. Maur i Norge II: «Nesten eneggede tvillinger». *Norsk Skogbruk* 46(3): 28.
- Kvamme, T. 2000. Maur i Norge III: Noen maur «trives» med skogbruk. *Norsk Skogbruk* 46(6): 28.
- Kvamme, T. 2000. Maur i Norge IV: Late maur?. *Norsk Skogbruk* 46(7/8): 17.
- Kvamme, T. 2000. Maur i Norge IV: Når verden er 10 cm tykk. *Norsk Skogbruk* 46(10): 17.
- Kvamme, T. 2000. Maur i Norge V: Den blinde køllebilen og andre maurgjester. *Norsk Skogbruk* 46(11): 27.
- Kvamme, T. 2000. Maur i Norge VI: Maur, noen vanlige spørsmål og myter. *Norsk Skogbruk* 46(12): 29.
- Kvaalen, H. & A. Lønneborg 2000. Genetnologi på skogstrær. Har den en plass i norsk skogbruk?. *Skogeieren* 2000(2): 16-17.
- Langerud, B.R. 2000. Fremtidige oppgaver for skogforskningen. I: Woxholt, S. (red.): *Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000*. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 62-64.
- Lisland, T. & H. Torgersen 2000. Mekanisering i bratt terreng. *Norsk Skogbruk* 46(1): 28-30.
- Midtgaard, F. 2000. Maurenes rolle i skogøkosystemet. *Fauna* 52: 118-124.
- Myking, T. 2000. Forvaltning av genetiske ressurser hos norske skogstrær. *Norsk Skogbruk* 46(11): 20-23.
- Myking, T. 2000. Gener må bevares og brukes. *Skogeieren* 2000(5): 16-18.
- Nygaard, P.H., O. Skre & R. Brean 2000. Naturlig spredning av utenlandske treslag. I: Woxholt, S. (red.): *Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000*. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 39-42.
- Sandland, K.M., P. Gjerdrum, B. Hamar & A.G. Sveen 2000. Tørkekvalitet - fukttilpassing og sprekk i kvist. *Treteknisk Informasjon* 3: 31-33.

Rapporter i egne rapportserier

- Skage, J.-O. 2000. Fjelledelgran; Plantetyper og plantetidspunkt. Stor skogplugg- og kombiformplanter gir god etablering og hurtig vekst i fjelledelgran. Norsk Pyntegrønt 7(1): 3-5.
- Skage, J.-O. 2000. Skogkveld om spredning av fremmede treslag på Vestlandet. NISK-nytt 4/00: 4-6.
- Skage, J.-O. 2000. Helsøsken fra Stange frøplantasje gir flest juletrær. Norsk Pyntegrønt 7(2): 11-14.
- Skage, J.-O. 2000. Fagdag til Tyskland, Belgia og Nederland. Produksjon av pyntegrønt hos Forstverwaltung Curt von Berghes. Rapport fra Ryfylke forsøksring, 4 s.
- Skage, J.-O. & Å. Østgård 2000. Foredelede granplanter fra Årøy frøplantasje. Vestlandsk Landbruk 87(11): 7.
- Solberg, S. & D. Aamlid 2000. Resultater av 13 års overvåking av skogskader. I: Woxholtt, S. (red.): Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 53-58.
- Torgersen, H. & T. Lisland 2000. Selvgående steinknuser for vedlikehold av skogsbilveger. Norsk Skogbruk 46(9B): 105-106.
- Vadla, K. 2000. Kvalitetsforbedring hos furu og lauv. I: Woxholtt, S. (red.): Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 20-24.
- Øyen, B.-H. 2000. Skogproduksjon på Helgelandskysten. Norden, Nord-Norges landbrukstidsskrift 104 (1): 6-8.
- Øyen, B.-H. 2000. Utenlandske bartreslag - Litt om forsøks erfaringer med produksjon i ulike treslag. I: Woxholtt, S. (red.): Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 43-46.
- Øyen, B.-H. 2000. Gammel gran på Vestlandet - ressursgrunnlag og utvikling. I: Woxholtt, S. (red.): Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 32-36.
- Øyen, B.-H. & S. Øen 2000. Ask - et treslag med store dyrkingsmuligheter. Norsk Skogbruk 46(9): 23-25.
- Bakke, A. & B. Økland 2000. The risk of introducing harmful defoliating insects from Asia with imported logs. In: Økland, B. (ed.): Invasive species and timber import from Russia. Review of current knowledge by Nordic experts. Aktuelt fra skogforskningen 4/00:19-21.
- Braastad, H. & B. Tveite 2000. Tynning i granbestand. Effekten på tilvekst, dimensjonsfordeling og økonomi. Rapport fra skogforskningen 4/00: 30 s.
- Braastad, H. & B. Tveite 2000. Ungskogpleie i granbestand. Effekten på tilvekst, diameterfordeling, kronehøyde og kvisttykkelse. Rapport fra skogforskningen 11/00: 24 s.
- Børja, I. 2000. Possible scenario for emergence of «new» fungal pathogens associated with import of plant materials. In Økland, B. (ed.): Invasive species and timber import from Russia. Review of current knowledge by Nordic experts. Aktuelt fra skogforskningen 4/00: 31-32.
- Clarke, N. & A.C. Bergkvist 2000. Methods for the fractionation of organic nitrogen in natural waters. Rapport fra skogforskningen. Supplement 16: 8 s.
- Dale, Ø. & M. Nitteberg 2000. Skogsdrift med snøscooter. En delrapport fra prosjektet: Skogbehandling og driftssystemer tilpasset boreal regnskog og vermeskog. Rapport fra skogforskningen 1/00: 22 s.
- Flæte, P.O. & B. Eikenes 2000. Osp som byggemateriale. Rapport fra skogforskningen 6/00: 29 s.
- Kohmann, K. 2000. Voksbehandling av rothalsen på skogplanter som alternativ til insekticider som brukes mot insektgnag etter utplanting. Rapport fra skogforskningen 5/00: 15 s.
- Kvamme, T. & A.G. Kirejtshuk 2000. Introducing pests with biodiversity. In: Økland, B. (ed.): Invasive species and timber import from Russia. Review of current knowledge by Nordic experts. Aktuelt fra skogforskningen 4/00: 22-23.
- Lileng, J. & Ø. Dale 2000. Aktivitetsnivå i vanskelig terreng i Norge. Rapport fra skogforskningen 9/00: 31 s.
- Lunnan, A. & L. Underdal 2000. Verdiskaping i trebearbeidende industri. Rapport fra et prosjekt i fjellregionen i Hedmark og Sør-Trøndelag. Aktuelt fra skogforskningen 3/00: 43 s.
- Magnesen, S. 2000. Vekst og overleving hos sitkagran fra skogfrøplantasjer og plantefelt på Vestlandet. Rapport fra skogforskningen 2/00: 14 s.
- Magnesen, S. 2000. Proveniensenforsøk med rumensk gran i Vest-Norge. Rapport fra skogforskningen 15/00: 23 s.
- Nyeggen, H. & J.-O. Skage 2000. Juletrekvaliteter etter kontrollerte krysninger med gran fra Stange frøplantasje. Rapport fra skogforskningen 10/00: 18 s.
- Røsberg, I. & D. Aamlid 2000. Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann - Årsrapport 1999. Rapport fra skogforskningen 12/00: 25 s.
- Solberg, S. 2000. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2000. Rapport fra skogforskningen 16/00: 17 s.
- Solberg, S., K. Andreassen & T. Groeggen 2000. Tilvekst på skogoppsynets overvåkingsflater 1991-96. Rapport fra skogforskningen 8/00: 11 s.
- Solberg, S., K. Andreassen, N. Clarke, I. Røsberg, K. Tørseth, D. Aamlid, D. & W. Aas 2000. Intensive skogovervåkingsflater. Resultater fra 1999. Aktuelt fra skogforskningen 5/00: 22 s.
- Solheim, H. 2000. Tømmerimport fra Russland og spredning av sopper. I: Økland, B. (ed.): Invasive species and timber import from Russia. Review of current knowledge by Nordic experts. Aktuelt fra skogforskningen 4/00: 26-30.
- Stamnes, V.S.G., S. Solberg & H. Solheim 2000. En analyse av råtefrekvens i eldre granskog, ut fra skoglige, klimatiske og edafiske faktorer. Rapport fra skogforskningen 17/00: 16 s.
- Vadla, K. 2000. Kvisting av furu med forskjellig kvistingsutstyr. Rapport fra skogforskningen 14/00: 24 s.
- Vadla, K. 2000. Virkesegenskaper hos fuglekirsebær (*Prunus avium* L.). Rapport fra skogforskningen 7/00: 31 s.
- Veiberg, V. & H. Solheim 2000. Råte etter hjortegneg på gran i Sunnfjord. Rapport fra skogforskningen 18/00: 16 s.
- Winsents, A. 2000. Driftsforhold i skogen. Aktuelt fra skogforskningen 2/00: 21 s.
- Woxholtt, S. (red.) 2000. Kontaktkonferansen skogbruket - skogforskningen i Møre og Romsdal og Sogn og Fjordane, Ulsteinvik, 3.-5. mai 2000. Aktuelt fra skogforskningen 1/00: 64 s.
- Økland, B. 2000. Review of Nordic investigations on timber-imported organisms from Russia. In: Økland, B. (ed.): Invasive species and timber import from Russia. Review of current knowledge by Nordic experts. Aktuelt fra skogforskningen 4/00: 36-37.

- Økland, B. 2000. Main elements for future research on species imported by timber to Norway. In: Økland, B. (ed.): Invasive species and timber import from Russia. Review of current knowledge by Nordic experts. *Aktuelt fra skogforskningen* 4/00: 38.
- Økland, B. (ed.) 2000. Invasive species and timber import from Russia. Review of current knowledge by Nordic experts. *Aktuelt fra skogforskningen* 4/00: 39 s.
- Øyen, B.-H. 2000. Naturlig avgang i gran og furuskog. Rapport fra skogforskningen 3/00: 24 s.
- Aamlid, D., S. Solberg, G. Høyen & K. Tørseth 2000. Skogskader og skogovervåking i Norge - Årsrapport for Overvåkingsprogram for skogskader 1999. Rapport fra skogforskningen 13/00: 15 s.

Rapporter i eksterne rapportserier

- Floistad, I.W.S. 2000. Seedling quality in *Picea abies* is affected by growing conditions and routines in forest nurseries. Norges landbrukshøgskole. Doctor scientiarum theses 2000/28: Flere pag.
- Fäldt, J., H. Solheim, B. Långström & A.-K. Borg-Karlson 2000. Dynamics in absolute amounts and enantiomeric composition of monoterpenes caused by fungi infestation in phloem of Scots pine (*Pinus sylvestris*). In: Fäldt, J. Volatile constituents in conifers and conifer-related wood-decaying fungi. Biotic influence on the monoterpene composition in pines. Doctor thesis, Royal inst. Technol. Dept. Chem., Org. Chem. Forskningsrapport 2000:61 (paper VIII): 1-18.
- Hansen, L.O. & L. Aarvik 2000. Sjeldne insekter i Norge : sommerfugler (Lepidoptera), del 3. Norsk institutt for naturforskning. Fagrapport 38: 145 s.
- Røsberg, I., G. Abrahamsen & A.O. Stuanes 2000. Overvåking av jordkjemi i feltområdene. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1999. SFT-rapport 804/00: 79-86.
- Tørseth, K., B.L. Skjelkvåle, S. Solberg, N. Clarke & J. Mulder 2000. Report on national ICP IM relevant activities in Norway 1998. In: Kleemola, S. & M. Forsius (eds.): 9th annual report 2000. UN ECE ICP Integrated Monitoring. The Finnish Environment 427: 54-56.
- Venn, K. 2000. Sustainable forestry in Norway - The development of forestry in Norway. Oldenburger Geoökologische Studien 4: 131-140.
- Wit, H.A. de, 2000. Solubility controls and phyto-toxicity of aluminium in a mature Norway spruce forest. Norges landbrukshøgskole. Doctor scientiarum theses 2000/14: Flere pag.

Rapporter til oppdragsgivere

- Aamlid, D. 2000. Overvåking av bjørkeskog på Kårstø, Tysvær, Rogaland. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 17/00: 6 s.
- Andreassen, K. 2000. Skogbehandling i boreal regnskog : skogproduksjon og foryngelse : vegetasjon og død ved: tømmerkvalitet, driftsforhold og økonomi. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 9/00: 25 s.
- Børja, I. 2000. Potensielle farer ved import av fremmede treslag og deres patogener. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 21/00: 7 s.
- Christiansen, E. & B. Økland 2000. Granbarkbillen - registrering av bestandsstørrelsen i 2000. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 18/00: 17 s.
- Gjerdrum, P. 2000. Kalevala - poetisk og naturnær skogkunnskap. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 8/00: 7 s. + 7 pl.
- Gjerdrum, P. 2000. Bedre tømmerdata i de nye takstene? Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 10/00: 22 s. + vedlegg
- Hornthvedt, R. (red.) 2000. Seminar om naturlig spredning av utenlandske treslag og introduksjon av skadegjørere ved tømmerimport. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 21/00: 23 s.
- Hornthvedt, R. & D. Aamlid 2000. Skogskader ved ALUSCAN AS, Raudsand. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 25/00: 6 s. + bilag.
- Kohmann, K. & I. Børja 2000. Rensing av pottebrett og virkningen på plantevekst og soppflora. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 16/00: 9 s.
- Kvamme, T. & B. Kucera 2000. Innledende undersøkelser av skadegjørere og kvalitet på importtømmer fra Russland. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 2/00: 21 s.
- Lileng, J. 2000. Utnyttelsesgraden av data-assistert åpning og kapping med hogstmaskin. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 15/00: 57 s.

- Mulder, J., J.F. Gallardo Lancha, E. Matzner, E. Tipping, C. Bryant, N. Clarke, S. Lofts, B. Michalzik, A.Vicente Esteban 2000. Effects of natural climatic variations on production and transport of dissolved organic matter in European forest ecosystems. Final report of the PROTOS Project 1996-1999.
- Myking, T. & T. Skrøppa 2000. Bevaring av genetiske ressurser hos norske skogstrær. II. Status for de enkelte treslag og evaluering av verneområdenes funksjon for bevaring av genetiske ressurser. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 4/00: 40 s.
- Myking, T. & T. Skrøppa 2000. Bevaring av genetiske ressurser hos norske skogstrær. III. Forslag til nasjonal plan med anbefalinger av bevaringstiltak. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 5/00: 8 s.
- Nilsen, P. 2000. Terrengkalking på Vestlandet Årsrapport for 1999 fra NISK. Oppdragsrapport til LD/DN, 4 s.
- Nitteberg, M. 2000. Test av «Nortractor» Ny traktorkjetting uten pigg. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 13/00: 7 s.
- Nygaard, P.H. 2000. Naturligspredning av introduserte treslag. I: Hornthvedt, R. (ed.): Rapport fra seminar om naturlig spredning av utenlandske treslag og introduksjon av skadegjørere ved tømmerimport. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 21/00: 4-5.
- Okstad, T. 2000. Bioenergi i den totale energisammenheng i Norge. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 23/00: 15 s.
- Okstad, T. (ed.) 2000. Proceedings from the NSV-meeting 2000. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 20/00: 39 s.
- Skre, O. 2000. Registrering av framande treslag i verneområde for barskog i Hordaland, med vurdering av spreingsfare. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 24/00: 32 s.
- Skrøppa, T. & T. Myking 2000. Bevaring av genetiske ressurser hos norske skogstrær. I. Bakgrunn, formål, bevaringsmetoder og lovverk. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 3/00: 11 s.
- Solbraa, K. 2000. Vitalitets- og stabilitetsovervåking i skogbestand på områder drenert av Romeriksporten. Rapport høsten 2000. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 19/00: 18 s.
- Storø, H.M. & P. Gjerdrum 2000. Vriddevekst hos skurtømmer av gran fra Namdalen. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 7: 33 s.

- Torgersen, H. & T. Lisland 2000. Mekanisering i bratt og vanskelig terreng. Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 12/00: 30 s.
- Vestøl, G.I. & O. Høibø 2000. Aptering av furu til produksjon av vindus- emner. Rapport til delprosjektet «Vindu mot skogen». Norsk institutt for skogforskning. Oppdragsrapport 14/00: 18 s.
- Økland, B. 2000. Insekter og tømmer- import. Norsk institutt for skogfors- kning. Oppdragsrapport 21/00: 16- 17
- Økland, B. 2000. Framtidige forsknings- planer. Norsk institutt for skogfors- kning. Oppdragsrapport 21/00: 19.

Foredrag

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

Aamlid, Dan	1
Andreassen, Kjell	3
Christiansen, Erik	3
Dalen, Lars S.	3
Finstad, Knut	6
Flæte, Per Otto	1
Fretheim, Kristen	1
Gjerde, Ivar	8
Gjerdrum, Peder	7
Gjølsjø, Simen	1
Gundersen, Vegard	2
Johnsen, Øystein	6
Kjønaas, O. Janne	4
Kohmann, Ketil	10
Krokene, Paal	2
Langerud, Bjørn R.	2
Lileng, Jørn	5
Midtgaard, Fred	1
Myking, Tor	3
Nilsen, Petter	2
Nitteberg, Morten	1
Nygaard, Per Holm	1
Skage, Jan-Ole	10
Skre, Oddvar	5
Skrøppa, Tore	14
Solberg, Svein	5
Solheim, Halvor	2
Sætersdal, Magne	10
Vadla, Kjell	2
Venn, Kåre	1
Wickstrøm, Torild	2
Wit, Heleen de	1
Økland, Bjørn	3
Øyen, Bernt-Håvard	7
<u>Totalt</u>	<u>133</u>

A difficult year of readjustment for Skogforsk

The Board notes that the result for 2000 demonstrates a spirit in the Institute staff to improve the economic situation. The ability of the employees to adapt to the situation gives an important basis for optimism.

The Institute has changed considerably in the direction of market orientation. As a step in the marketing of the Institute, the Board decided to introduce the acronym Skogforsk instead of NISK. The Norwegian Forest Research Institute thus joins the group of agricultural related research institutes that use the designation 'forsk' in their acronyms. In addition Skogforsk, meaning "Forestry Research", is self-explanatory in Norwegian and thus easy to remember.

Continued challenges – and opportunities – for Skogforsk

The Institute's economic problems were met by reduction of staff and with a transition subsidy from the Ministry of Agriculture. Ordinary personnel costs are reduced by about 7 million Norwegian crowns (14 %) from 1999 to those budgeted for 2001. The focus on reduced costs even led to considerably lower project costs than budgeted in 2000. The conditions for satisfactory economic results in the next few years are thereby greatly improved.

The income budgeted for 2000 was, however, not fully attained, even though the readjustment towards market-orientation that started in 1997 took a considerable step forward. The process of readjust-

ment will continue in 2001: Skogforsk wants to thoroughly assess the market potential for the R&D services offered by the Institute.

The Board is satisfied by the revitalisation of the interaction between Skogforsk and central client groups, including the forest owners' organisations. At the same time, it is obvious that the Institute even in the future, rely on a considerable public financing. This because the Institute deals with problems related to public forest use, forest as a renewable resource and maintenance of biological diversity. There is no evidence that the authorities intent to change this policy. Skogforsk will still be Norway's leading research institute in fields related to forests and forestry.

Positive evaluation – new strategic plan

The Board is stimulated by the positive description of the Institute performance in the evaluation from the Research Council of Norway. The Institute:

- Represents an important source of new knowledge that is highly necessary for building up Norway's forest resources and the development of forest operating systems. Through the years, the institute has also significantly contributed to the increased understanding of forest ecosystems and of their associated environmental aspects.
- Has a high scientific standard, even in an international perspective.

The more critical parts of the evaluation report were, however, also an important input to constructive discussions of further development of Skogforsk. The Board has therefore considered all the

proposals of the evaluating committee of which many are reflected by the new Strategic Plan. There is still considerable work going on in order to assess sources for future financing for the Institute's activities.

At the end of the year, the Board approved the 2001 – 2004 period Strategic Plan. Institute staff had worked on strategies since the spring of 1999 and a wide range of opinions regarding research fields and methods was put forward. The Board believes that the adopted Strategic Plan summarises the most important guidelines for further development of the Institute. At the same time the Plan is operational in all its four major areas: Research and development, Information and marketing, Economics and Personal policies. The Board intends to update the Plan as soon as the discussions on financing issues are finished.

During the process started in the summer of 1999 by the Board's approval of the marketing plan for the Institute, Skogforsk has focused more on international aid projects. The Institute has asked the Ministry of Agriculture for permission to buy 1/6 of the shares in Norwegian Forestry Group. Together with the Norwegian Crop Research Institute, the Centre for Soil and Environmental Research and the Norwegian Institute of Land Inventory, Skogforsk has entered an agreement for mutual efforts towards aid projects. This co-ordinating body is called Norwegian Agricultural Research International (NARI). In 2000, Skogforsk participated in projects in China, Bosnia, Uganda and Russia, although the economic dimensions of these activities are so far limited.

Systematic evaluation of agricultural research – reorganisation

The Board believes that the ongoing evaluation of research and higher education in the agricultural sector will implicate several aspects of the Institute's work. This evaluation takes place under the aegis of the Ministry of Agriculture during the first half of 2001. The evaluation committee has involved Skogforsk in this work. The Board has informed the committee on important aspects to be aware of in the process towards the choice of organisation model, although the Board itself has not decided for any specific model.

Independent of future form of organisation, the Institute was reorganised internally in 2000. The earlier three R&D-departments were reduced to two: Department of Ecology and Environment and Department of Economy, Technology and Processing. This new organisation should meet with the challenges that both the authorities and the forestry industry agree that the forest sector faces. Focus will be directed towards simultaneous development of the forestry industry and protection of the forest environment. Establishing a small Department of Marketing and Research Support shall primarily secure better and more systematic co-ordination of the Institute's marketing.

Lay offs in 2000 – sources of financing in 2001

It was clear already at the beginning of 2000 that the year would be a difficult one for Skogforsk: the budget proposal showed a deficit of about five million Norwegian crowns. After consultations with the Ministry of Agriculture the budget was balanced by a combination of staff reductions and a transition subsidy

from the Ministry. The budget was very difficult for the Board to adopt, but it could not see any other realistic alternative than dismissing some of the staff.

The number of work-years at Skogforsk decreased from 134 to 113.5 during 2000. Considering the number of work-years in late 1997 was as high as 158.5, the reduction in Institute's activities has been considerable during the last few years.

Hopefully this staff reduction was a one-time operation. There is no intention to continue this reduction in the future. On the other hand, The Board is strongly engaged in the clarification of ways to finance Institute activities. Specific market demand – *which research services are in demand and what possibilities exist for financing* – will decide how the Institute will have to adjust its expertise and capacity in the various fields of research. The Board has started a dialogue on these matters with its owner and main financing body, the Ministry of Agriculture. The work will be extended in 2001 to include other important groups of customers, such as forest owners and the Research Council of Norway.

Lay offs had a negative influence on the working environment

The difficult economic situation at Skogforsk, with resultant staff reduction, has undoubtedly caused negative impacts on the working environment. Sick leave increased from 2.8 % in 1999 to about 5.1% in 2000, of which about 4.2 % was long-term sick leave. The Board regrets the stress imposed to the staff by the layoffs. Improvement of the working environment by reviewing the institute's financial basis has a high priority. The Board appreciates the positive collaboration with the employees' organisations. Through-

out the year The Work Environment Committee has operated normally.

The Board considers that Skogforsk's activities are not polluting the external environment. Continuous maintenance and adaptation of the buildings take care of the inner, physical environment. In 2000 it was necessary with remedial action to solve ventilation problems during power failures.

The Board thanks the staff

There is a goal for the Board to avoid repeated layoff of staff as was carried out in 2000 – the staff of the Institute shall as far as possible have protection against this kind of stress. The Board appreciates the staff's ability to concentrate on their work and carry out their projects during significant economic turbulence. Year 2000 was, however, a good one for scientific production at Skogforsk due to a great effort from a large number of loyal staff members. The Board wants to thank the staff for this.

Strategisk plan 2001 – 2004

Vedtatt av Skogforsks styre den 12.04.00

Her gjengis bare visjonen og de overordnede strategiene; den komplette, strategiske planen er et internt arbeidsdokument.

Visjon:

Skogforsk skal være Norges ledende forskningsinstitusjon innen fagområder knyttet til skog. Instituttet skal styrke det vitenskapelige grunnlaget for bærekraftig forvaltning av skogressursene, verdiskaping basert på skog og miljøinnsats i skog. Innen utvalgte områder skal Skogforsk være på et høyt internasjonalt nivå.

A. Forskning og utvikling

Overordnede strategier:

Skogforsk skal gjennom relevant, effektiv og kvalitetssikret FoU gi vesentlige, vitenskapelige bidrag innen de forskningsområder der instituttet arbeider.

Skogforsk skal utvikle en tydelig faglig profil i forhold til andre FoU-aktører, og utvide samarbeid og allianser med disse der dette er formålstjenlig.

B. Personalforvaltning

Overordnet strategi:

Skogforsk når sine mål gjennom medarbeiderne og legger stor vekt på å rekruttere, utvikle og beholde medarbeidere med riktig kompetanse i forhold til Skogforsks mål.

C. Økonomiske forhold

Overordnet strategi:

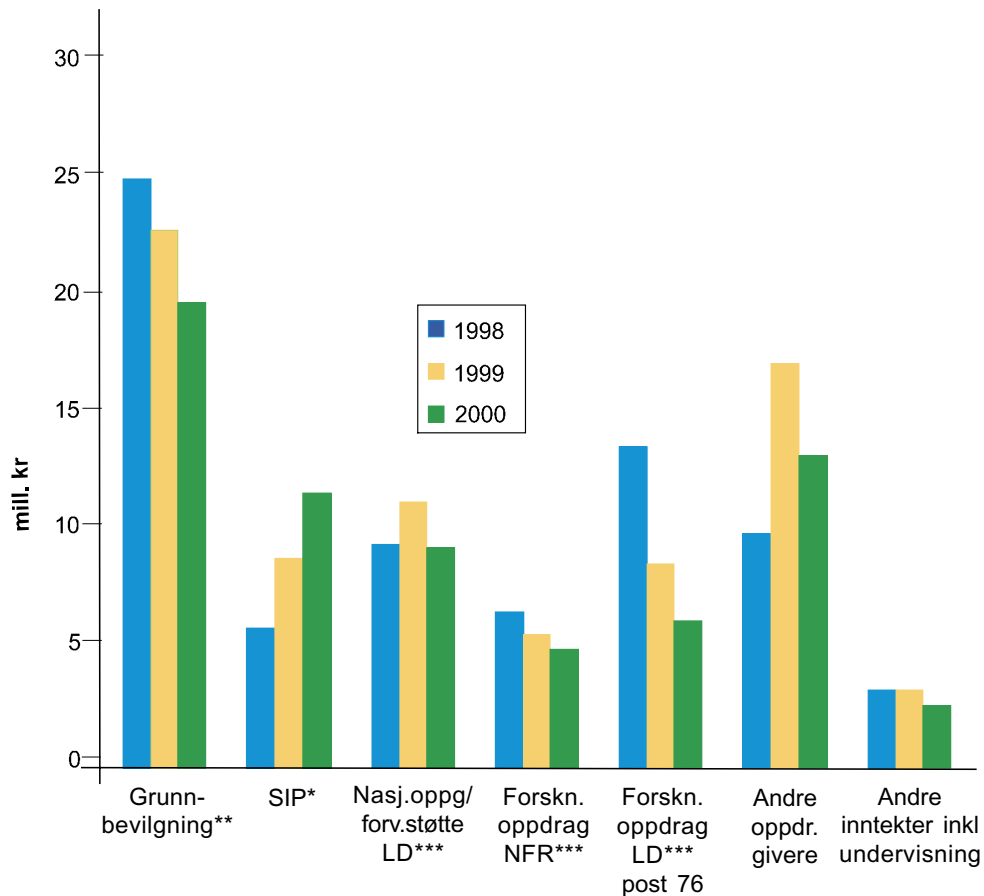
Skogforsk skal forholde seg til økonomiske realiteter ved å tilpasse omfanget av FoU-virk-somheten, men opprettholde kvaliteten og relevansen av den.

D. Markedsføring og informasjon

Overordnet strategi:

Skogforsk skal gjennom effektiv markedsføring framstå som den sentrale skogforsknings-institusjon i Norge, både i myndighetenes, næringslivets og allmennhetens bevissthet.

Utviklinga i Skogforsks inntekter



* Strategiske instituttprogrammer, Norges forskningsråd

** Norges forskningsråd

*** Landbruksdepartementet

I tillegg fikk Skogforsk i år 2000 et omstillingstilskudd fra Landbruksdepartementet på 5 mill. kroner

Publisering og formidling 2000

Kategori	Antall
Artikler i internasjonale vitenskapelige tidsskrifter med referee	38
Artikler i norske vitenskapelige tidsskrifter med referee	0
Fagbøker, lærebøker eller andre selvstendige utgivelser	1
Kapitler eller artikler i bøker, lærebøker, konferanserapporter, allmenntidsskrifter	2
Rapporter i egen rapportserier	31
Rapporter i ekstern rapportserie	6
Rapporter til oppdragsgivere	25
Foredrag/fremleggelse av paper/poster	19
Populærvitenskapelige artikler og foredrag	47
Populærvitenskapelige foredrag	133
Ledere, kommentarer, anmeldelser, kronikker o.l. publisert i tidsskrift, dagspresse	4

SKOG ▲ FORSK

Norsk institutt for
skogforskning

Høgskoleveien 12

N-1432 Ås

Tlf. 64 94 90 00

Fax. 64 94 29 80

E-post: post@nisk.no



NORSK
AKKREDITERING
NR. P 005

Kjemiske laboratorier