

8
/00



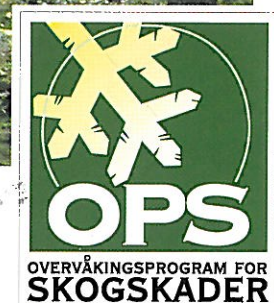
Rapport

fra skogforskningen

Norsk institutt for skogforskning, Høgskolevn. 12, 1432 Ås
Institutt for skogfag, NLH, Postboks 5044, 1432 Ås

Tilvekst på skogoppsynets overvåkingsflater 1991-96

Forest yield on forest officers` monitoring plots 1991-1996 in Norway



Svein Solberg, Kjell Andreassen, Tone Groeggen

Rapport fra skogforskningen

- ✓ **Rapport fra skogforskningen** inneholder førstegangs publiserte artikler beregnet på norske og nordiske lesere
- ✓ Tabell- og figurtekster skrives på norsk
- ✓ Sammendrag skrives på norsk
- ✓ Engelske manuskripter eller omfattende arbeider med mye grunn-data kan publiseres i en underserie - *Supplement*.

Norsk institutt for skogforskning (NISK) er utgiver av serien, i et samarbeid med Institutt for skogfag, NLH.

Tilrettelegging av manus for trykking, ajourhold av abonnenter, innkreving av abonnementsavgift, distribusjon av heftene og lagerhold skjer på NISK. Bestilling av abonnement og enkelt-eksemplar av seriene skjer til NISK.

Redaktør for serien er forskningsdirektør Bjørn R. Langerud, NISK

En forfatterinstruks er tatt inn på siste omslagsside.

Layout og sats: Karin Westereng, NISK

ISBN 82-7169-942-3
ISSN 0803-2858

Norsk institutt for skogforskning (NISK)
Høgskoleveien 12,
1432 Ås

Tlf.: 64 94 90 00
Fax: 64 94 29 80
E-post: nisk@nisk.no
Internett: <http://www.nisk.no/>

Forsidebilde: Fra Stange, hkl III
Foto: S. Solberg, 1993

Tilvekst på skogoppsynets overvåkingsflater 1991-96

Forest yield on forest officers' monitoring plots 1991-1996 in Norway

Svein Solberg, Kjell Andreassen, Tone Groeggen



Sammendrag

SOLBERG, S., K. ANDREASSEN, T. GROEGGEN 2000: Tilvekst på skogoppsynets overvåkingsflater 1991-96. Rapport fra skogforskningen 8/00: 1 - 11.

Skogens kronetetthet har gjennom de siste 10-15 år vært noe lav og avtakende, særlig i gammel granskog i Trøndelag og på Østlandet. På skogoppsynets overvåkingsflater er tilveksten (bestandsvolumtilvekst) målt i perioden 1991-96. Data-settet bestod av 594 granflater og 34 furuflater med totalt 46451 trær, fordelt over hele landet. For hver flate er det beregnet relativ tilvekst, som er observert tilvekst i forhold til estimert etter vanlig brukte tilvekstmodeller i Norge. Observert tilvekst var gjennomgående betydelig lavere enn den estimerte, og med et gjennomsnitt for gran på 82% og for furu 89% av den estimerte. Særlig var tilveksten lav i gammel granskog i Sørøst-Norge og Trøndelag. I Rogaland og Vest-Agder var derimot tilveksten mer lik den estimerte, eller høyere. Dette samsvarer bra med tilstand og endringer for kronetetthet, og disse resultatene understøtter derfor overvåkings tidligere resultater, som er basert på kronetetthet. Årsaken til den lave tilveksten er antagelig todelt; 1) vanlige tilvekstmodeller estimerer jevnt over for høye verdier for tilvekst, og 2) tilveksten var spesielt lav i perioden 1991-96 i deler av landet på grunn av spesielle værforhold eller stort omfang av skader og stress på skogen.

Nøkkelord: Skogens helsetilstand, overvåking, tilvekst, tilvekstmodeller

Key words: Forest health, monitoring, growth, growth models

Innledning

En systematisk registrering av trærnes kronetetthet i Overvåkingsprogram for skogskader viser at skogens helsetilstand gjennom de siste 10-15 år har vært lav og avtakende, særlig i gammel granskog i Trøndelag og på Østlandet (Solberg & Strand 2000). Selv om den negative trenden har snudd i deler av landet de siste to år (Hyllen 2000), er tilstanden fortsatt lav. Bakgrunnen for å overvåke skogens helsetilstand er bekymring for negative effekter av langtransporterte luftforurensninger.

Det er usikkerhet omkring disse resultatene, fordi registreringer av kronetetthet gjøres på en subjektiv måte. En alternativ metode å belyse skogens helsetilstand på, er å måle skogens tilvekst. Tilvekst måles objektivt, og det finnes standard tilvekstmodeller som ekstern referanse for hvilken tilvekst en skulle forvente. En omfattende samling av nyere tilvekststudier har vist at tilveksten de seinere år har vært økende i Europa og høyere enn forventet ut fra tilvekstmodeller, særlig i Mellom-Europa (Spiecker *et al.* 1996). Disse resultatene rokker ved oppfatningen om at skogen i Mellom-Europa er skrantende. Det er derfor nå økt interesse for tilvekstanalyser.

På skogoppsynets flater, som finnes i de fleste kommuner i Norge, er tilveksten målt i perioden 1991-96. Solberg og Tveite (2000) brukte data fra et utvalg på 569 flater og fant en svak positiv korrelasjon mellom tilvekst og kronetetthet. Estimert diameter- og volumtilvekst etter generelle tilvekstmodeller (Blingsmo 1984, 1988) ble sammenlignet med observert tilvekst. I middel var observert volumtilvekst 83% av forventet tilvekst, mens grunnflatemiddelstammens diameter-tilvekst bare var 76% av forventet. Hensikten med analysen var både å se på eventuelle geografiske forskjeller i tilpassing til de generelle tilvekstmodellene og eventuelle geografiske likheter mellom avvik fra kronetetthetsmodeller og avvik fra tilvekstmodeller. Det viste seg at Sørøst-Norge hadde de største negative avvikene i vekst, mens det i Sørvest-Norge var små avvik.

Formålet med denne rapporten er å presentere resultatene av tilvekstundersøkelsen, for å undersøke om tilvekstdata understøtter hovedresultatene fra overvåking av kronetetthet. Dette er viktig ettersom kronetetthetsregistreringer er svært subjektive, og det alltid er knyttet usikkerhet til slike data. Slike tilvekstundersøkelser har også betydning for avvirkningsplanlegging i skogbruket. I dette arbeidet gis resultater fra en mer detaljert oppdeling av det omtalte materialet, der det også er med noen flere flater. Det er prøvd flere tilvekstmodeller (Braastad 1974, Blingsmo 1984), og i tillegg er også furu inkludert, selv om datagrunnlaget her er lite. Problemstillingen er ellers som hos Solberg og Tveite (2000). Vi stiller følgende spørsmål: Vil tilvekststudiene understøtte resultater om skogens helsetilstand basert på kronetetthet? Er det geografiske mønstre i tilpassingen til tilvekstmodellene og samsvarer disse mønstrene med geografiske mønstre som tidligere er funnet for kronetetthet? Er det forskjeller i tilpassing mellom ulike utviklingstrinn (hogstklasser) i skogen?

Materiale og metoder

Skogoppsynets overvåkingsflater ble opprettet i 1988 som en del av Overvåkingsprogram for skogskader (Aamlid 1997). I hvert skogoppsynsdistrikt i Norge ble det etablert et flatesett med fire flater i subjektivt utvalgte skogbestand. Det var én flate i hver av hogstklassene III, IV, V og en ekstremflate i skrantende skog. Flatene skulle fortrinnsvis være i produktiv granskog på blåbærmark, på midlere boniteter og forøvrig være typiske for distriktet. Ikke alle steder var dette utvalget mulig.

I 1991 og 1996 ble diameter og høyde målt på trærne, og arealet av flata målt. Diameter med bark ble målt med omkretsbånd eller klave i brysthøyde (1,3 m over bakken) på alle trær med diameter over 5 cm. Ettersom klavemåling gir noe lavere diameter enn omkretsbånd, ble alle klavemålte diametere seinere justert med faktoren 1.015 som er estimert ut fra store datasett med begge målemetoder (Tveite pers. medd.). Noen få trær hadde dødd og krympet i løpet av femårsperioden, og på disse ble diameteren i 1996 satt til diameteren i 1991. Noen trær forsvant i perioden på grunn av vindfall og hogst. Året de forsvant var kjent ut fra årlige vitalitetsregistreringer, og diametertilveksten på disse fram til de forsvant ble estimert ut fra lineære regresjoner av tilveksten til de øvrige trærne for hver flate, under antagelsen at tilveksten var jevn i perioden. I tillegg var noen trær avglemt i 1991, men målt i 1996. Volumtilveksten til disse ble estimert ved at det ble antatt at de utgjorde samme andel av det totale volumet i 1991 som i 1996.

Høyde ble målt på minst 20 trær på hver flate. De fem grøvste trærne ble alltid målt. Forøvrig ble høydemålingstrærne utvalgt tilfeldig, ved å ta hvert n'te tre etter trenummer, hvor n varierte med treantallet på flata. De høydemålte trærne var alltid av hovedtreslaget, og de var uten toppbrekk.

Volumet av høydemålte trær ble bestemt med Vestjordet's (1967) volumfunksjoner. En lineær regresjon mellom trærnes grunnflate og volum ble beregnet for hver flate og hvert av tidspunktene 1991 og 1996. Disse regresjonene ble brukt til å estimere volumet av de øvrige trærne som ikke var høydemålt. Den årlige tilveksten ble beregnet som differansen mellom volumet i 1996 og 1991 dividert på fem.

Datasettet bestod av 628 flater med totalt 46451 trær (Tabell 1), etter at data fra 49 flater måtte vrakes på grunn av åpenbare og betydelige feil i dataene. En egen analyse viste at et strengere eller svakere krav til usikre data ikke virket inn på hovedresultatene presentert i denne rapporten.

Arealet av hver flate ble beregnet ut fra målinger av sidekanter og diagonaler. I gjennomsnitt var flatearealet 0,09 ha, og varierte fra 0,02 til 0,4 ha (Tabell 2).

Beregninger over stående volum, treantall, alder i brysthøyde, og bonitet viser at det er betydelig forskjeller på de flatene som inngår i materiale (Tabell 3). Dette reflekterer imidlertid mye av den naturlige variasjonen, og viser bredden i datamaterialet.

Tabell 1. Antall flater i datasettet
Number of plots in the data set

Fylke <i>County</i>	Flatetype / <i>Sample plot type</i>				Sum
	III	IV	V	Ekstrem <i>/extreme</i>	
GRAN / <i>Norway spruce</i>					
Østfold	8	7	11	7	33
Akershus/Oslo	8	10	15	9	42
Hedmark	14	13	13	13	53
Oppland	16	19	16	17	68
Buskerud	12	10	14	8	44
Vestfold	7	5	5	6	23
Telemark	14	15	15	12	56
Aust-Agder	7	5	9	8	29
Vest-Agder	7	8	6	7	28
Rogaland	4	6	5	5	20
Hordaland	5	3	3	5	16
Sogn og Fjordane	3	3	4	3	13
Møre og Romsdal	6	3	4	4	17
Sør-Trøndelag	9	8	12	13	42
Nord-Trøndelag	12	13	15	15	55
Nordland	10	16	8	7	41
Troms	5	5		4	14
Sum	147	149	155	143	594
FURU / <i>Scots pine</i>					
Hedmark	4	3	3	2	12
Oppland	2	1	3	2	8
Vest-Agder	1	1	1	1	4
Møre og Romsdal	1	1	2	2	6
Finmark	1	1	1	1	4
Sum	9	7	10	8	34

Tabell 2. Flateareal (gjennomsnitt, minimum-maximum). g=gran, f=furu
Area of plots (mean, minimum-maximum). g=Norway spruce, f=Scots pine

Treslag <i>/ Species</i>	Flatetype <i>/ Sample plot type</i>	Flateareal <i>/ Area of plot</i> (ha)	
g	III	0,06	(0,02 - 0,18)
g	IV	0,08	(0,03 - 0,18)
g	V	0,10	(0,04 - 0,33)
g	Ekstrem / <i>extreme</i>	0,11	(0,02 - 0,41)
f	III	0,08	(0,03 - 0,12)
f	IV	0,12	(0,08 - 0,19)
f	V	0,14	(0,11 - 0,18)
f	Ekstrem / <i>extreme</i>	0,14	(0,07 - 0,21)

Tabell 3. Volum, treantall, brysthøydealder og bonitet i 1991 (gjennomsnitt, minimum-maximum). g=gran, f=furu
Volume, number of trees, age at breast height, site index in 1991 (mean, minimum-maximum). g=Norway spruce, f=Scots pine

Treslag / Species	Flatetype / Sample plot type	Volum / Volume (m ³ /ha)	Treantall / Number of trees (N/ha)	Alder / Age år / year	Bonitet / Site index (m)
g	III	196 (33-518)	1476 (608-3121)	32 (13-73)	17 (10-26)
g	IV	335 (113-738)	977 (314-2375)	61 (23-123)	17 (8-26)
g	V	387 (103-901)	736 (153-1657)	90 (45-153)	15 (8-23)
g	ekstrem	277 (47-898)	781 (123-2882)	97 (28-203)	13 (2-29)
f	III	117 (31-276)	1498 (939-2467)	41 (25-78)	13 (11-17)
f	IV	185 (72-316)	705 (534-918)	92 (73-108)	10 (6-12)
f	V	220 (107-326)	524 (397-838)	124 (93-188)	11 (8-14)
f	ekstrem	188 (74-278)	491 (334-936)	119 (78-158)	10 (6-14)

For hver granflate ble tilveksten beregnet etter fem modeller, mens for furuflatene ble fire tilvekstmodeller benyttet (Tabell 4). Modell 16 (Braastad 1974) gjelder bare for gran. Relativ tilvekst ble satt lik 100%*observert tilvekst/estimert tilvekst. Denne metoden for estimering av relativ tilvekst er også benyttet av Solberg & Tveite (2000).

Tabell 4. Tilvekstmodeller
Growth models

Avhengig variabel for tilvekst /Dependent variable of growth	Uavhengige variabler / Independent variables	Kilde / Source
Diameter	Bonitet, alder, volum, overhøyde, grunnflate, middeldiameter / Site index, age, volume, top height, basal area, mean diameter	Braastad 1974, modell 16
Diameter	Bonitet, alder, overhøyde, treantall, middeldiameter / Site index, age, top height, number of trees, mean diameter	Blingsmo 1984, modell 4 og 7
Diameter	Bonitet, alder, treantall, middeldiameter / Site index, age, top height, number of trees, mean diameter	Blingsmo 1984, modell 5 og 8
Diameter	Bonitet, treantall, middeldiameter / Site index, age, top height, number of trees, mean diameter	Blingsmo 1984, modell 6 og 9
Volum / Volume	Bonitet, alder, volum / Site index, age, volume	Blingsmo 1988

Resultater

Jevnt over var tilveksten betydelig lavere enn forventet ut fra alle de tilvekstmodellene som ble prøvd (Tabell 5). Ulike tilvekstmodeller viste imidlertid det samme mønsteret i relativ tilvekst. I den videre analysen er tilvekstmodeller etter Blingsmo (1988) benyttet da disse har størst bakgrunnsmateriale og inkluderer også feltobservasjoner nært opp til den analyserte perioden i tid. Tilveksten var lavest i hogstklasse V og på ekstremflatene der skogen var eldst. Særlig lav var tilveksten i gammel granskog på deler av Østlandet og i Trøndelag, mens den var høy i Rogaland (Tabell 6). Sørlandet var i en mellomstilling, hvor Aust-Agder hadde lav tilvekst som Østlandet, mens Vest-Agder hadde resultater mer som Rogaland. En toveis variansanalyse viste statistisk sikre forskjeller mellom flatetyper og mellom fylker. Det var betydelig spredning i observert og estimert tilvekst (Fig. 1).

Tabell 5. Relativ tilvekst ut fra ulike tilvekstmodeller i prosent
Relative growth from different growth models in percent

Tilvekstmodell <i>/ Growth model</i>	Gran <i>/ Norway spruce</i>	Furu <i>/ Scots pine</i>
Braastad 1974	Modell 16: 79%	-
Blingsmo 1984	Modell 7: 81%	Modell 4: 93%
Blingsmo 1984	Modell 8: 76%	Modell 5: 93%
Blingsmo 1984	Modell 9: 76%	Modell 6: 93%
Blingsmo 1988	82%	89%
Middel / Mean	79%	92%

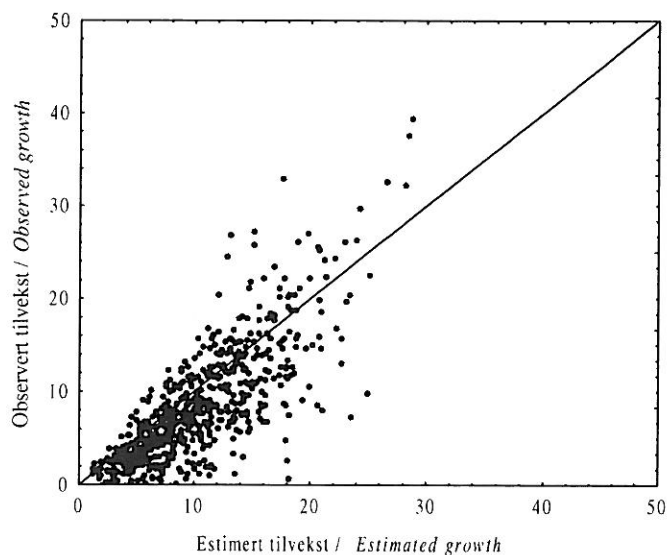


Fig. 1. Observert og estimert tilvekst for gran ($m^3/ha/år$).
Observed and estimated growth for spruce ($m^3/ha/yr$).

Tabell 6. Relativ tilvekst i prosent etter Blingsmo 1988
Relative growth in percent according to Blingsmo 1988

Fylke <i>County</i>	Flatetype / <i>Sample plot type</i>				
	III	IV	V	Ekstrem <i>/ extreme</i>	Alle <i>/ all</i>
<i>GRAN / Norway spruce</i>					
Østfold	85	96	99	85	91
Akershus/Oslo	85	96	87	58	85
Hedmark	87	80	89	79	84
Oppland	73	69	58	58	67
Buskerud	87	67	70	53	75
Vestfold	68	62	69	60	65
Telemark	71	61	54	57	63
Aust-Agder	119	67	56	47	79
Vest-Agder	103	98	90	96	98
Rogaland	108	135	116	116	119
Hordaland	87	92	68	71	79
Sogn og Fjordane	114	95	81	90	93
Møre og Romsdal	88	92	93	37	81
Sør-Trøndelag	77	60	71	68	69
Nord-Trøndelag	91	95	101	74	92
Nordland	91	93	96	72	90
Troms	72	106		72	87
Alle	86	84	79	72	82
<i>FURU / Scots pine</i>					
Hedmark	96	103	85	114	97
Oppland	61	58	72	63	63
Vest-Agder	98	110	122	169	118
Møre og Romsdal	133	64	18	125	89
Finnmark	90	85	118	102	96
Alle	95	83	71	110	89

Diskusjon

Gjennomgående var den observerte tilveksten betydelig lavere enn den estimerte ut fra ulike tilvekstmodeller etter Braastad (1974) og Blingsmo (1984,1988). For modellen etter Blingsmo (1988) fant Solberg & Tveite (2000) 83% relativ tilvekst for gran mot 82% i denne undersøkelsen. Den lille forskjellen skyldes antagelig et strengere krav til usikre data i den første undersøkelsen. For modell 8 (Blingsmo 1984) var det derimot ingen forskjell. Flatene er utvalgt for å være typiske for de enkelte distrikter, og vi regner med at resultatene gir et representativt bilde av

tilveksten i produktiv skog i Norge i den aktuelle perioden. Flatene ligger for det meste inne i skogbestand, et stykke fra flatekant. Det er sannsynlig at tilfeldig utvalgte flater ville gitt minst like lav tilvekst, ettersom en da ville fått med de negative effekter av kant etter hogst i eldre skog.

Det er to tolkninger av de lave verdiene for tilvekst; 1) tilveksten var særlig lav i den aktuelle perioden på grunn av spesielle stressfaktorer av klimatisk eller annen art, og 2) modellene overvurderer tilveksten generelt. Det er ikke mulig å avgjøre her hvilken av de to tolkningene som er mest dekkende. For å belyse dette er det nødvendig å se på tilveksten også for andre og lengre tidsperioder, for eksempel data for årringbredder eller helst feltobservasjoner over lang tid (mer enn 30 år). Greier man først å kartlegge hva som er normalt ut fra en lengre tidsperiode, er det lettere finne trender eller avvik for korte perioder.

Perioden 1991-96 har sannsynligvis hatt noe lavere tilvekst enn normalt. Dette er basert på det generelle samsvar det er mellom disse resultatene og det som tidligere er funnet for tilstand og utvikling av kronetetthet for den samme perioden: Det er særlig i gammel granskog i Trøndelag og på Østlandet at kronetetthet har vært lav og avtakende (Solberg & Strand 2000). Denne tilvekstundersøkelsen understøtter altså oppfatningen om at det særlig er her skogens helsetilstand er svakest, og den tyder på at både kronetetthet og relativ tilvekst er uttrykk som reflekterer skogens helsetilstand.

Det er grunn til å tro at en del av forklaringen på den lave tilveksten også ligger i at tilvekstmodellene er basert på grunnmateriale fra bestand som skiller seg noe ut fra vanlig skog i Norge ved å være svært homogene med hensyn på bonitet og bestandsforhold. Disse bestandene finnes gjerne på områder med ensartet jordbunn og topografi, hvor en for eksempel finner lite bart fjell og andre typer av impediment. Videre er bestandene også tilnærmet ensaldrede, og de har hatt en mer intensiv og optimal skogskjøtsel.

Resultatene viser at norsk skog antagelig ikke har hatt den samme tendensen til unormalt høy tilvekst, slik det er funnet i mange studier i Mellom-Europa (Spiecker *et al.* 1996). Det er imidlertid usikkert om resultatene kan sammenliknes direkte, i og med at ulike tilvekstmodeller er lagt til grunn i de ulike studiene. Det er derfor behov for å sammenlikne de ulike modellene for tilvekst som er i bruk i ulike land.

Konklusjoner er at tilveksten på skogoppsynets overvåkingsflater i perioden 1991-96 var gjennomgående lavere enn en skulle forvente etter vanlig brukte tilvekstmodeller i Norge. Særlig var tilveksten lav i gammel granskog i Sørøst-Norge og Trøndelag (hogstklasse V og på ekstremflatene). Årsaken til den lave tilveksten kan være enten at 1) de vanlige tilvekstmodellene jevnt over gir for høye verdier, eller at 2) det har vært unormalt mye stress i perioden 1991-96. Det var ikke mulig å rangere disse to årsakene i denne undersøkelsen.

Forest yield on forest officers' monitoring plots 1991-1996 in Norway

Stand volume growth was measured on 628 plots in Norway in the period 1991-96. The data set comprised 594 plots with Norway spruce as dominating species and 34 Scots pine plots, with a total of 46451 trees, distributed all over Norway. Expected growth was calculated for every plot by commonly used growth models, and relative growth was calculated in percent as measured growth divided by expected growth. Relative growth was generally considerably below 100%, with the mean values 82% and 89% for spruce and pine respectively. In particular, observed growth was low in old spruce stands in south-eastern Norway and Trøndelag, while stands in the south-western part of the country exhibited growth above model expectancy. These patterns fits well with the patterns found for crown density and its temporal changes in Norway. Thus, this study supports the general view of forest health in Norway provided by the monitoring programme for forest health. However, partly, the low growth values found can likely be explained as generally too high growth model predictions, because growth models have been based upon growth in untypical homogenous and well treated stands.

Etterord

Skogoppsynet takkes for arbeidsinnsatsen med målingene. Skogoppsynets flater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader, som er finansiert av Landbruksdepartementet og Statens forurensingstilsyn. Takk til Bjørn Tveite for gjennomlesing og forslag til forbedringer.

Litteratur

- Blingsmo, K.R. 1984. Diameter increment functions for stands of Birch, Scots pine and Norway spruce. Report from Norwegian Forest Research Institute 7/84: 1-22.
- Blingsmo, K.R. 1988. Volumtilvekst. Gran – Furu - Bjørk. Norsk institutt for skogforskning (intern rapport). Ås. 6pp.
- Braastad, H. 1974. Diametertilvekstfunksjoner for gran. Meddelelser fra det norske skogforsøksvesen. 31: 1-74.
- Hylen, G. 2000. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-1999: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås. Rapport 1/2000. 66 pp.
- Solberg, S. & Strand, G.H. 2000. Comparing the geography of changing crown density from two sampling systems for *Picea abies* in Norway. Scandinavian Journal of Forest Research. In press.
- Solberg, S. & Tveite, B. 2000. Crown density and growth relationships between stands of *Picea abies* in Norway. Scandinavian Journal of Forest Research 15(1):87-96.
- Spiecker, H., Mielikäinen, K., Köhl, M. & Skovsgaard, J. 1996. Growth Trends in European Forests. Springer. Berlin. 372 pp.
- Vestjordet, E. 1967. Funksjoner og tabeller for kubering av stående gran. Meddelelser fra det norske skogforsøksvesen. 22: 539-574.
- Aamlid, D. (Ed.) 1997. Forest damage and forest monitoring in Norway. Annual report of the Norwegian Monitoring Programme for Forest Damage 1996. Rapp. Skogforsk 7/97: 1-15.

Rapport fra skogforskningen

Utkommet i 2000

- 1/00: *Øystein Dale og Morten Nitteberg*: Skogsdrift med snøscooter. Trekkrefter for ulike snøscootere, utstyrsstudier, praktiske metodeforsøk. En delrapport fra prosjektet: Skogbehandling og driftssystemer tilpasset boreal regnskog og verneskog.
- 2/00: *Stein Magnesen*: Vekst og overleving hos sitkagran fra skogfrøplantasjer og plantefelt på Vestlandet.
- 3/00: *Bernt-Håvard Øyen*: Naturlig avgang i gran- og furuskog.
- 4/00: *Helge Braastad og Bjørn Tveite*: Tynning i granbestand. Effekten på tilvekst, dimensjonsfordeling og økonomi.
- 5/00: *Ketil Kohmann*: Voksbehandling av rothalsen på skogplanter som alternativ til insekticider som brukes mot insektgnag etter utplanting.
- 6/00: *Per Otto Flåte og Birger Eikenes*: Osp som byggemateriale.
- 7/00: *Kjell Vadla*: Virkesegenskaper hos fuglekirsebær (*Prunus avium L.*)
-

- **Supplement 15**: Svendsrud, A.: Tabeller for beregning av verdien av skogbestand.
- **Supplement 16**: Nicholas Clarke and Anne Camilla Bergkvist: Methods for the fractionation of organic nitrogen in natural waters

