

# **Skogoppsynets overvåkingsflater**

Vitalitetsregistreringer 2004

*Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2004*

Volkmar Timmermann

## Sammendrag

TIMMERMANN V. 2004. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2004. Rapport fra skogforskningen 13/04:1-22.

Skogoppsynets overvåkingsflater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader (OPS), som er en del av skogovervåkingen i Europa (ICP Forests). Overvåkingen på skogoppsynets flater har pågått siden 1988 med skogbrukssjefene som observatører. I 2004 ble det utført registreringer på 562 flater med 30766 trær, og av disse har nå 15708 trær på 360 flater komplette registreringer for hvert år gjennom den 17 år lange overvåkingsperioden. Flatene er subjektivt utlagt, hovedsakelig i granskog, og inndelt i fire flatetyper: hogstklassene III, IV, V, samt en ekstremflate med tydelig nedsatt kronetetthet eller misfarging i gammel skog.

I 2004 hadde Østlandet en nedgang i kronetetthet for gran, og da særlig i Oppland, mens de andre landsdelene hadde en økning eller liten forandring. Utviklingen av kronefarge for gran fulgte stort sett det samme regionale mønsteret som ble observert for kronetetthet, med økende misfarging på Østlandet og en tydelig forbedring i resten av landet. Avdøingen avtok noe det siste året i de fleste landsdelene og flatetyperne – unntatt på Østlandet hvor det i 2004 var omtrent dobbelt så mange nye døde trær som i resten av landet. Omfanget av snøbrekk, vindfall og andre klimarelaterte skader økte i forhold til 2003, på samme måte som forekomsten av granrustangrep. Konglemengden på gran var lav i Sør- og Midt-Norge, mens Nord-Norge hadde sitt første kongleår siden 1999.

På furuflatene økte kronetetthet samlet sett noe siden 2003. Finnmark hadde fortsatt meget lav kronetetthet i alle flatetyper. Også Oppland hadde en kronetetthet under gjennomsnittet, mens furuflatene i resten av landet hadde gjennomgående høy kronetetthet. Andelen furutrær med normal, grønn farge var høy i hele landet, spesielt i Finnmark. Konglemengden var liten i Hedmark og Finnmark, moderat i Vest-Agder og stor i Oppland og Hordaland.

Økt misfarging og utglisning hos gran på Østlandet falt også i 2004 sammen med mange observasjoner av granrustsoppangrep. Granrust (*Chrysomyxa abietis*) har blitt registrert i økende omfang siden 1998 på Østlandet. Gjentatte, sterke angrep over flere år fører til synlig kroneutglisning, som muligens gjenspeiler seg i vitalitetsnedgangen på Østlandet. Også klimatiske forhold i form av tørre somrer og milde vintrer kan ha bidratt til vitalitetsnedgangen på Østlandet de siste årene.

Etter en generell forbedring av vitaliteten i den siste halvdel av nittitallet, har man ikke kunnet fastslå noen tydelig trend for kronetetthet hos gran og furu de siste årene gjennom ICP Forests' skogovervåking i Europa. Det er derimot observert at kronetetthet er mest påvirket av klimatiske forhold som tørke, frost og storm samt biotiske faktorer som insekt- og soppangrep. Dette sammenfaller godt med resultatene fra skogoppsynets overvåkingsflater, hvor klimatiske og biotiske stressfaktorer har hatt en stor og umiddelbar innvirkning på trærnes vitalitet. I framtida vil klimatiske forhold kunne spille en større rolle som påvirkningsfaktor for skogens helsetilstand som følge av klimaendringer.

Kronetetthet regnes for å være et godt mål på trærnes vitalitet og blir derfor registrert årlig i skogovervåkingen. Kronebedømmelse er likevel en subjektiv vurdering av trærnes vitalitet som stiller krav til den enkelte observatørs ferdigheter. For å sikre datakvaliteten er det av stor betydning at bedømmelsesmetoden fra år til år

anvendes likt innen hvert fylke og mellom fylkene over hele landet. Det er derfor viktig at jevnlig opplærings- og kalibreringskurs for observatørene gjennomføres.

*Nøkkelord:* Skogens helsetilstand, skogovervåking, kronetetthet, kronefarge, avdøing

## Summary

TIMMERMANN, V. 2004. Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2004. Rapport fra skogforskningen 13/04:1-22.

The Forest officers' plots are part of the Norwegian monitoring programme for forest damage (OPS), which is associated to the European monitoring programme, ICP Forests. Monitoring on the forest officers' plots has been running since 1988, with annual assessments carried out by local forest officers. In 2004 they assessed 30766 trees on 562 plots. For 15708 of these trees on 360 plots, there exist complete records of crown condition over the past 17 years. The plots are subjectively selected, mainly in Norway spruce dominated stands, and divided into four age classes (or development stages): plot types 'III' (young), 'IV' (intermediate), 'V' (old) and 'ekstrem' (old and declining).

As the year before, a decrease in crown density in Norway spruce was seen in eastern Norway in 2004, especially in the county of Oppland. In the other regions of Norway, crown density increased slightly or did not change noteworthy. Changes in crown colour followed the geographical patterns of changes in crown density, with increasing discolouration in eastern Norway and improvement of crown colour in the rest of the country. The mortality rate decreased slightly in all regions – with the exception of eastern Norway where it was almost twice as high as in the other parts of the country. The number of trees with mechanical damage related to climatic conditions increased compared to the year before, as well as attacks by the needle rust fungus *Chrysomyxa abietis*. The amount of spruce cones was low in southern and central Norway, while it was high in northern Norway.

Crown density in Scots pine had a slight overall increase since 2003. Crown density remained low in the northernmost county (Finnmark) in all plot types, and was also below average in Oppland county, while it was high in all other parts of Norway. The percentage of pine trees with normal green crown colour was high in all age classes all over the country, especially in Finnmark. The amount of pine cones was small in Hedmark and Finnmark, moderate in Vest-Agder and high in Oppland and Hordaland.

Crown discolouration and defoliation of spruce in eastern Norway coincided with numerous observations of attacks by the needle rust fungus *Chrysomyxa abietis* in the same region in 2004. Repeated attacks by *C. abietis* have been observed since 1998 in eastern Norway, and may have contributed to the decrease in crown density observed in eastern Norway in 2004. Also climatic stress factors like summer drought and warm winters may have affected tree vitality negatively in that region over the past years.

The European forest monitoring programme (ICP Forests) has not shown clear trends for crown density in Norway spruce and Scots pine in recent years, after an overall increase in the mid-nineties. Crown density has mainly been reflecting

weather extremes and insect and fungal attacks. These findings correspond well with the results from the Norwegian forest officers' plots, where climatic and biotic stress factors have had an important impact on tree vitality. Climatic conditions are likely to play an increasing role as stress factors affecting tree vitality in future, as a consequence of climate change.

Crown density is reflecting tree vitality. Therefore it has been assessed annually in the forest monitoring programme. However, crown assessment is a subjective method highly dependent on skilled field workers. To ensure data quality it is essential that the assessment method is applied in the same way each year in the different regions of Norway. Regular training and calibration courses in crown assessment are thus vital to the project.

*Keywords: Forest health, forest monitoring, crown density, crown colour, mortality*

## Innhold

1. Innledning.....	6
2. Materiale og metoder.....	6
3. Resultater.....	9
3.1 Kronetetthet.....	9
3.2 Kronefarge.....	12
3.3 Avdøing og skader.....	15
3.4 Konglemengde.....	17
4. Diskusjon.....	19
Etterord.....	21
Litteratur.....	22

## 1. Innledning

Overvåkingen på skogoppsynets flater har pågått siden 1988. Bakgrunnen for igangsettingen av overvåkingen var hypotesen om at langtransporterte luftforurensninger kunne føre til omfattende skogdød i Norge, og i Europa forøvrig. Skogoppsynets overvåkingsflater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader (OPS) som ble opprettet i 1985 (Aamlid et al. 1991). Programmet er en integrert del av skogovervåkingen i Europa (ICP Forests), som er underlagt Genève-konvensjonen om langtransporterte luftforurensninger.

Formålet med denne rapporten er å presentere resultater fra vitalitetsregistreringene som er gjennomført på skogoppsynets flater i 2004, og å belyse utviklingen siden prosjektets start i 1988.

## 2. Materiale og metoder

Metodene er videreført uforandret fra tidligere år. Skogoppsynets overvåkingsflater er fordelt over hele landet (Fig. 1), organisert i flatesett knyttet til skogbruks-sjefdistriktene. Hvert flatesett består av én flate i hver av hogstklassene III, IV, V, samt en ekstremflate med tydelig nedsatt kronetetthet eller misfarging i gammel skog. I de områder hvor denne inndelingen ikke har vært mulig å få til, har flatesettet fått en annen utforming. Flatene er subjektivt utlagt i produktiv barskog og skal representere bestand som er typiske for distriktet. De fleste flatene finnes i granskog på blåbærmark med eller uten småbregner. Furuflatene utgjør omkring 5% av antall flater.

Det er skogoppsynet, ved de kommunale skogbrukssjefene, som oppretter og vedlikeholder flatene og utfører de årlige vitalitetsregistreringene. Hvert år avholdes det opplærings- og kalibreringskurs i kronebedømmelse for skogoppsynet i enkelte fylker. Her blir registreringsmetoden gjennomgått og utprøvd i felt. Kursene arrangeres av Skogforsk i samarbeid med Fylkesmannens landbruksavdeling, seksjon skogbruk. I 2004 ble det avholdt slike kurs i Evje/Vennesla for skogoppsynet i Rogaland, Aust- og Vest-Agder, i Elverum for skogoppsynet i Hedmark, samt i Våler (ØF) for skogbrukssjefene i Østfold og Akershus/Oslo.

Vitalitetsregistreringene på skogoppsynets overvåkingsflater ble hovedsakelig utført i september og første halvdel av oktober, med første feltdag i slutten av august og siste i begynnelsen av desember. Kronebedømmelse er en subjektiv vurdering av det enkelte treets vitalitet målt i form av kronetetthet, kronefarge, konglemengde og skader. Kronetetthet er definert som mengden av levende bar i krona, oppgitt i prosent (0-99%) av en antatt fulltett krone, der det er tatt hensyn til treets potensiale på voksestedet, dets sosiale status og påvirkning fra nabotrærne (sidetrykking og pisking). For å bestemme kronefarge, fastslås andelen misfarget bar (og til dels intensiteten av misfargingen) og registreres som en verdi på en skala fra 1 til 4 (1: normal grønn med 0-10% gule nåler; 2: svak gul 11-25%; 3: middels gul 26-60%; 4: sterk gul >60%). Konglemengden klassifiseres med en tallkode fra 1 til 3 som ingen/lite, middels eller stor. Avdøing og skader registreres med merknadskoder, og årsaker til skader angis om mulig med egne årsakskoder. Hos gran vurderes kronas øvre halvdel, hos furu kronas øvre 2/3-del. Kronegrensa er definert som den nederste grønne grein som ikke er atskilt fra resten av krona med mer enn én død greinkrans.



Fig.1. Skogoppsynets overvåkingsflater, lokalisering av flatesettene i 2004.  
*Forest officers' plots, location of the plot clusters in 2004.*

Bedømmelsen gjennomføres med kikkert. Treet vurderes fra flere sider der dette er mulig.

Resultatene i rapporten baserer seg på tre ulike typer datautvalg:

1. Årets data inkluderer alle flater og trær som er registrert i 2004. Det dreier seg om 562 flater med 30766 trær (Tabell 1), tilsvarende 96% av det totale antallet aktive flater. Døde trær (inkl. vindfelte og hogde) og trær som ikke egner seg til kronebedømmelse (undertrykte trær og trær med toppbrekk eller andre mekaniske skader), samt trær utenom hovedtreslaget er ikke tatt med i beregningene. Det siste året har 29 flater kommet til som ikke ble registrert i 2003, mens 20 har gått ut på grunn av hogst av hele eller deler av feltet. Et nyopprettet felt i hogstklasse IV i Meløy kommune, Nordland, ble for første gang registrert i 2004. Siden nye flater vanligvis bare opprettes hvert tiende år, vil avviklede flater ellers ikke bli erstattet før i 2008/2009 når en ny tiårsperiode blir startet. Datasettet for furuflatene på Vestlandet består i 2004 bare av én flate i Hordaland og inneholder ingen flater fra Møre og Romsdal, siden ett flatesett ble avviklet og ett ikke undersøkt.
2. Parvise års data brukes for beregning av endringer fra år til år, basert på felles flater og felles trær for et år og det foregående. Det er disse tall som brukes i tabellene for å belyse endringene fra året før. Endringene gjelder altså bare trær og flater som ble registrert både i 2004 og i 2003, og vil ikke alltid samsvare med gjennomsnittstallene for årets data som er basert på et større antall trær og flater. Utvalget av trær som blir registrert i dette datasettet er som for årets data. Antall felles flater og trær for 2003-2004 er henholdsvis 532 og 28443. For beregning av avdøing er slike parvise datasett brukt for hvert år bakover.
3. Gjennomgående data er et utvalg som er brukt for å beskrive utviklingen fra 1988 til og med 2004, og bare trær som har vært inkludert i beregningene i alle disse årene (se årets data) er tatt med her. Antallet synker fra år til år, og det er nå igjen 15708 trær fordelt på 360 flater (Tabell 1), mot 16736 trær og 375 flater i 2003.

Flatene er klassifisert til flatetype III, IV, V og ekstrem både i 1988 og i 1999. I resultatene er flatene gruppert etter flatetype i 1999.

Landsdelene grupperes på følgende måte: Østlandet omfatter fylkesnummer 01 – 08 (Østfold – Telemark), Agder 09 og 10, Vestlandet 11 – 15 (Rogaland – Møre og Romsdal), Trøndelag 16 og 17 og Nord-Norge nr. 18 – 20.



Tabell 1. Antall flater pr. flatetype i 2004 (årets data). Totalt antall flater og trær som har vært registrert hvert år fra 1988-2004 (gjennomgående datasett).

*Number of plots pr. age class 2004 (this years data). Total number of plots and trees that have been monitored each year from 1988-2004 (common sample).*

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type				Totalt / In total	
	III	IV	V	Ekstrem	Flater 88-04	Trær 88-04
	<i>Gran / Norway spruce</i>					
Østfold	8	6	8	6	16	671
Akershus/Oslo	7	8	6	5	10	392
Hedmark	14	10	11	11	34	1662
Oppland	14	17	13	12	41	1577
Buskerud	15	12	8	8	19	832
Vestfold	9	8	8	4	8	240
Telemark	17	14	11	14	33	1201
Aust-Agder	5	6	2	6	15	552
Vest-Agder	7	5	3	4	14	552
Rogaland	5	5	4	5	18	813
Hordaland	4	3	3	3	7	262
Sogn og Fjordane	3	3	3	2	5	170
Møre og Romsdal	5	4	3	2	12	557
Sør-Trøndelag	9	7	7	10	24	1164
Nord-Trøndelag	13	16	12	15	36	1758
Nordland	12	15	7	6	24	1066
Troms	9	8	1	6	20	1008
	<i>Furu / Scots pine</i>					
Hedmark	3	2	2	2	9	581
Oppland	2	1	3	2	3	139
Vest-Agder	1	1	1	1	4	157
Hordaland	0	1	0	0	0	0
Finnmark	3	2	2	2	8	354
Sum	164	154	118	126	360	15708

### 3. Resultater

#### 3.1 Kronetetthet

Gran: Ser man på alle landets granflater under ett, var det små endringer i kronetetthet sammenlignet med året før (-0,3%). Deler man derimot opp datasettet etter landsdeler, framkommer det en del regionale forskjeller (Fig. 2, Tabell 2): Som i de seinere årene hadde Østlandet i 2004 en negativ utvikling (-1,1%), og da spesielt Oppland fylke hvor kronetetthet gikk ned med hele 4,5%. I Agder gikk kronetetthet sterkt opp (4,1%) etter en liten nedgang i 2003, mens det var små endringer for de

andre landsdelene. I Sør-Trøndelag gikk kronetetthet ned sammenlignet med 2003, mens den i Nord-Trøndelag gikk tilsvarende opp, slik at de to fylkene hadde lik gjennomsnittlig kronetetthet i 2004. Dette er den samme trenden som i 2003, men med den forskjellen at nedgangen i Sør-Trøndelag var noe mer markant i 2004 enn året før. Kronetetthet var fortsatt klart lavere i Trøndelags-fylkene enn i de andre landsdelene, og lavere enn gjennomsnittet for alle granflater (84,0% i 2004). Etter en relativt stor nedgang i kronetetthet i 2004 lå også Oppland tydelig under landsgjennomsnittet for alle granflatene, særlig for de eldre skogtypene (Tabell 2).

Ser man på hele overvåkingsperioden på 17 år, har kronetetthet på granflatene hatt en gjennomsnittlig årlig endring på  $-0,5\%$  siden 1988 (beregnet ut fra parvise sammenlikninger fra år til år). Trøndelag har tidligere skilt seg ut fra resten av landet ved å ha sterkere årlige endringer enn gjennomsnittet ( $-1,0\%$  fra 1988–2002), men fra 2003–2004 har denne utvikling stagnert noe ( $-0,8\%$ ). I de andre landsdelene har det vært moderate endringer over de 17 årene: På Østlandet har de årlige endringene ( $-0,6\%$ ) ligget noe over gjennomsnittet for alle granflater, mens Agder ( $-0,2\%$ ), Vestlandet ( $-0,1\%$ ) og Nord-Norge ( $-0,2\%$ ) har hatt små endringer. Etter en generell nedgang i kronetetthet på slutten av 80-tallet og i begynnelsen av 90-tallet, har de siste 5–6 årene vært en periode med mer stabil kronetetthet over store deler av landet (Fig. 2).

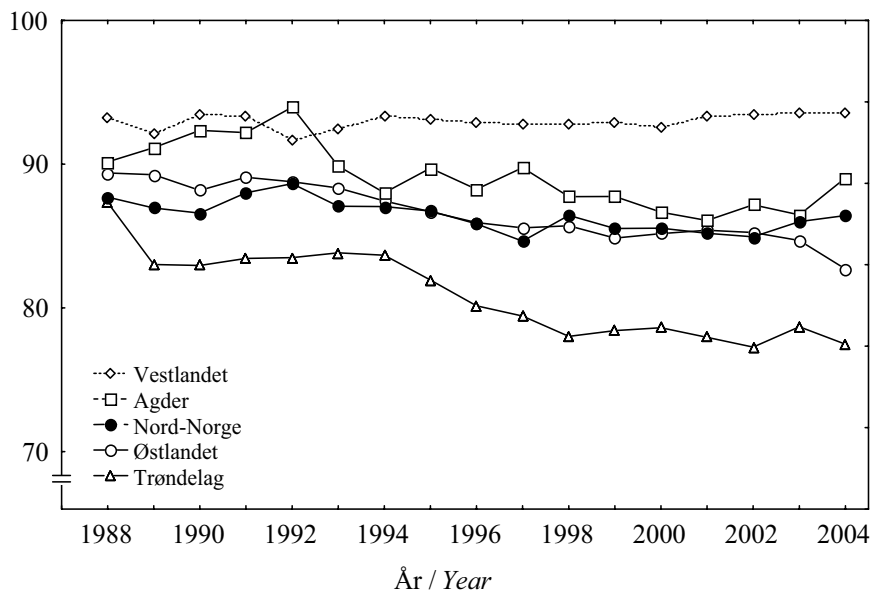


Fig. 2. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

*Development of mean crown density on the spruce plots, by region (common sample).*

Tabell 2. Kronetetthet 2004 (og endringene siden 2003, parvise års data).  
*Crown density 2004 (and changes since 2003, pairwise years' data).*

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type				Alle
	III	IV	V	Ekstrem	
	<i>Gran / Norway spruce</i>				
Østfold	88,8 (-0,9)	89,9 (0,8)	87,5 (-0,7)	79,8 (-0,1)	86,7 (-0,4)
Akershus/Oslo	91,1 (-1,0)	87,2 (-0,6)	83,6 (1,2)	76,4 (-0,1)	84,0 (-0,6)
Hedmark	86,1 (-0,6)	74,2 (-2,9)	81,4 (-0,7)	80,5 (1,0)	81,0 (-0,7)
Oppland	86,3 (-3,9)	77,5 (-4,3)	74,9 (-3,4)	66,6 (-6,6)	76,7 (-4,5)
Buskerud	89,3 (-0,8)	84,4 (-1,4)	82,6 (-0,8)	76,0 (-0,6)	84,2 (-0,9)
Vestfold	94,2 (1,2)	88,1 (0,2)	84,9 (2,1)	82,9 (3,4)	88,4 (1,5)
Telemark	91,9 (-0,4)	87,0 (-1,8)	85,2 (0,7)	80,9 (1,6)	86,6 (0)
Aust-Agder	91,4 (2,2)	90,1 (2,6)	74,0 (0,1)	80,3 (2,9)	85,6 (2,3)
Vest-Agder	93,4 (3,1)	91,1 (2,3)	87,6 (10,5)	86,0 (11,6)	90,4 (5,8)
Rogaland	96,9 (0,5)	96,3 (0,1)	96,1 (-0,3)	95,3 (0,1)	96,2 (0,1)
Hordaland	92,5 (-0,9)	92,1 (-1,3)	90,1 (-1,9)	83,8 (-1,3)	89,8 (-1,3)
Sogn og Fjordane	93,8 (0,1)	97,0 (-0,6)	87,0 (-0,5)	94,7 (-1,7)	93,0 (-0,5)
Møre og Romsdal	89,7 (-0,8)	88,2 (-0,4)	89,5 (1,0)	80,9 (-0,3)	87,9 (-0,2)
Sør-Trøndelag	86,6 (-2,3)	82,2 (-1,7)	74,9 (-4,7)	67,3 (-2,3)	77,3 (-2,7)
Nord-Trøndelag	84,5 (2,5)	83,9 (3,3)	74,5 (0,6)	66,2 (-0,2)	77,3 (1,6)
Nordland	88,3 (0,6)	86,2 (-0,4)	79,6 (1,1)	77,8 (-1,3)	84,4 (0,1)
Troms	92,4 (0)	92,4 (-0,2)	93,5 (-0,2)	80,6 (3,5)	89,5 (0,8)
	<i>Furu / Scots pine</i>				
Hedmark	85,7 (-1,0)	87,1 (-0,6)	88,7 (-0,6)	79,0 (-0,1)	85,2 (-0,6)
Oppland	80,9 (3,3)	80,7 (1,1)	72,0 (-3,2)	71,7 (-7,2)	75,2 (-1,3)
Vest-Agder	91,0 (5,6)	89,2 (6,9)	94,1 (7,0)	87,2 (5,1)	90,4 (6,2)
Hordaland	- -	90,6 (-0,3)	- -	- -	- -
Finnmark	69,9 (-0,1)	65,9 (-0,3)	59,0 (0,3)	45,3 (0,8)	60,0 (0,2)

Forskjellene i kronetetthet mellom flatetyperne har forandret seg lite det siste året, men kronetetthet har gått noe ned på samtlige flatetyper (Fig. 3). Dermed blir det enda tydeligere at forskjellene mellom flatetyperne har vært stabile og relativt små mellom hogstklassene III–V, med nesten parallell utvikling under hele overvåkingsperioden. De siste 3–4 årene har ekstremflatene fulgt samme utviklingsmønster som de andre flatetyperne. Flatetype V og ekstremflatene i Trøndelag og Oppland hadde spesielt lav kronetetthet (Tabell 2), mens Vestfold og hele Vestlandet hadde høy kronetetthet i ekstremflatene. Rogaland og Sogn og Fjordane hadde de høyeste kronetetthetsverdiene med nesten fulltette kroner i de fleste flatetyperne. Hedmark og Oppland skiller seg ut i flatetype IV med kronetetthet langt under gjennomsnittet for denne flatetyper.

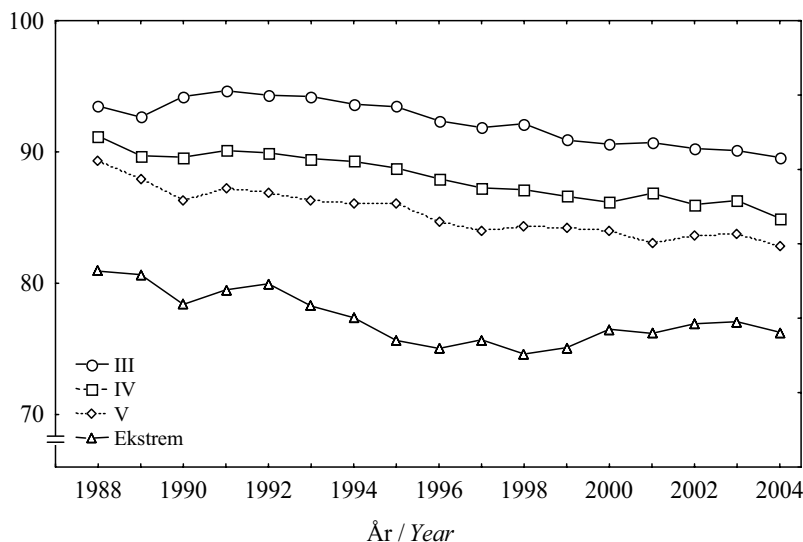


Fig. 3. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).

*Development of mean crown density on the spruce plots, by plot type (common sample).*

**Furu:** På furuflatene økte kronetetthet samlet sett med 0,4% siden 2003, mens den for hele overvåkingsperioden fra 1988-2004 sank med 0,6%. Økningen i forhold til året før skyldes en markant oppgang i kronetetthet i det ene flatesettet i Vest-Agder. Finnmark hadde fortsatt meget lav kronetetthet i alle flatetyper med små endringer fra 2003 til 2004. Også Oppland registrerte en kronetetthet under gjennomsnittet og lavere enn i 2003, mens furuflatene i resten av landet hadde gjennomgående høy kronetetthet.

### 3.2 Kronefarge

**Gran:** Fra 2003 til 2004 forbedret kronefarge seg i granflatene i alle landsdeler – med unntak av Østlandet (Fig. 4). Her fortsatte trenden fra året før med synkende andel grønne trær (-1%), mens den snudde i de andre landsdelene (+2,3%). Over 90% av grantrærne i de andre landsdelene hadde normal, grønn farge på alle flatetyper i 2004 (Tabell 3), med unntak av én ekstremflate i Møre og Romsdal som i likhet med året før hadde en stor andel misfarging (30%). Den gjennomsnittlige årlige endringen for alle granflatene gjennom 17 år med overvåking er fortsatt tilnærmet lik null (-0,02%). Det har derimot vært store årlige variasjoner i kronefarge, særlig i Agder med årlige svingninger, og på Østlandet hvor andelen grønne trær nådde et maksimum i 2002 med over 90%. Størst økning i misfargingen var det i 2004 i ekstremflatene i Akershus og Buskerud.

Årets kronefarge ligger med 91,2% normalt grønne trær godt over gjennomsnittet (88,1%) for alle 17 år med overvåking, og andelen er noe høyere enn i 2003, hvor 90,3% av trærne hadde normal, grønn farge. Misfarging var mest utbredt i 1994

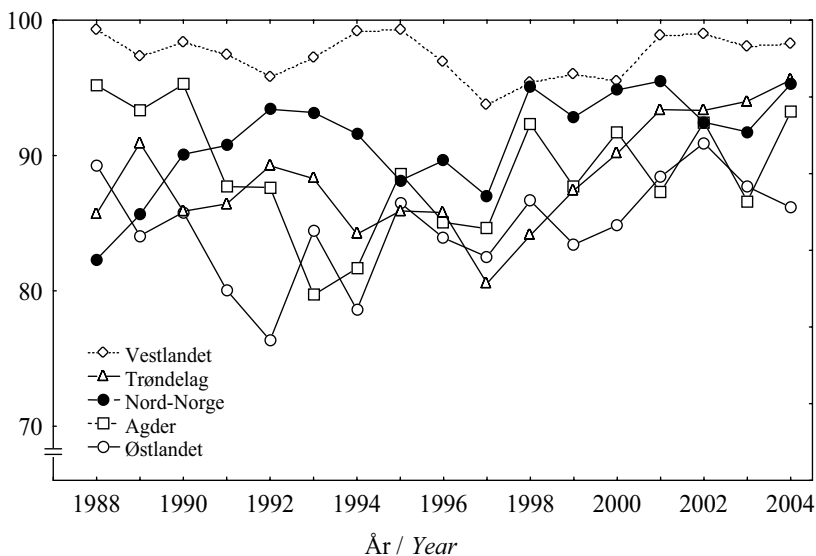


Fig. 4. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).  
*Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plots, by region (common sample).*

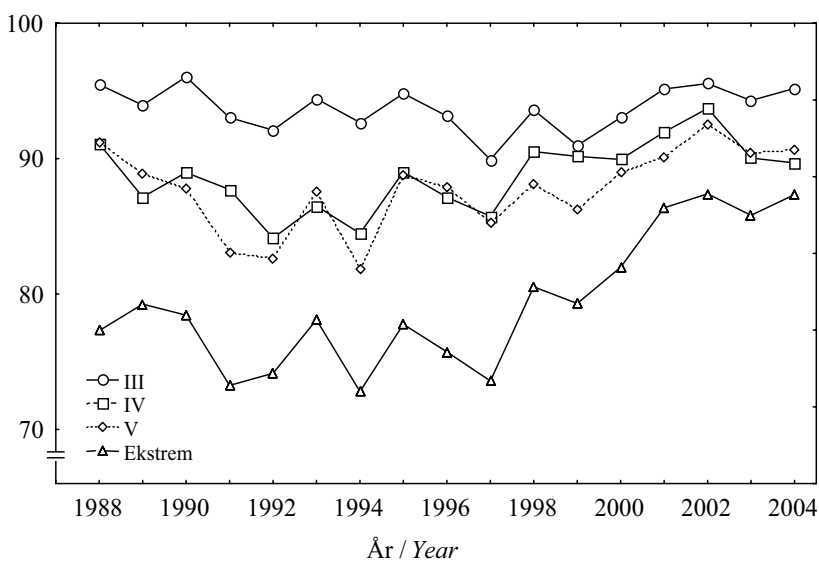


Fig. 5. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).  
*Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plots, by plot type (common sample).*

Tabell 3. Kronefarge 2004. Prosentandel trær med normal, grønn farge (og endringene siden 2003, parvise års data).  
*Crown colour 2004. Percentage trees with normal, green colour (and changes since 2003, pairwise years' data).*

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
	<i>Gran / Norway spruce</i>			
Østfold	95,1 (-1,5)	93,8 (2,8)	93,7 (0,7)	84,7 (-4,9)
Akershus/Oslo	96,0 (1,4)	84,3 (-5,8)	91,6 (2,2)	74,9 (-11,4)
Hedmark	94,0 (2,4)	82,4 (-1,1)	88,6 (4,8)	84,4 (6,8)
Oppland	89,4 (-5,8)	81,9 (-8,8)	87,8 (-4,1)	80,1 (-0,2)
Buskerud	94,6 (-0,1)	91,7 (0,8)	91,9 (-2,5)	61,9 (-14,9)
Vestfold	91,8 (-1,1)	86,0 (1,7)	80,0 (0,4)	79,7 (8,4)
Telemark	95,3 (1,0)	89,1 (1,6)	76,9 (-3,7)	85,8 (3,9)
Aust-Agder	97,7 (6,8)	97,6 (4,6)	87,3 (19,6)	88,4 (1,4)
Vest-Agder	99,1 (2,1)	93,2 (6,3)	93,9 (3,9)	91,4 (1,8)
Rogaland	99,6 (0,5)	99,6 (0)	100 (0)	99,6 (1,5)
Hordaland	100 (0)	98,9 (-1,1)	100 (0)	100 (0)
Sogn og Fjordane	100 (0)	100 (0)	99,4 (0)	100 (0)
Møre og Romsdal	97,9 (0)	100 (0)	91,5 (-1,4)	85,4 (2,1)
Sør-Trøndelag	98,0 (-0,9)	96,3 (-2,4)	92,7 (4,7)	96,3 (5,6)
Nord-Trøndelag	97,5 (3,4)	93,5 (3,7)	95,3 (-0,1)	90,2 (0,5)
Nordland	99,7 (4,1)	99,0 (0,4)	96,6 (3,8)	95,0 (-0,7)
Troms	95,4 (0,4)	89,4 (4,4)	100 (0)	89,6 (12,9)
	<i>Furu / Scots pine</i>			
Hedmark	96,0 (3,7)	97,8 (0)	94,1 (0)	88,9 (0)
Oppland	98,0 (-2,0)	79,5 (5,1)	87,3 (-6,5)	88,6 (2,0)
Vest-Agder	98,0 (-2,0)	95,7 (-2,4)	100 (0)	97,7 (-2,7)
Hordaland	- -	92,0 (-8,2)	- -	- -
Finnmark	100 (2,3)	100 (0)	99,1 (3,7)	100 (0)

med bare 84,1% av trærne som var normalt grønne, og minst utbredt i 2002 (92,3%). Et annet mål på omfanget av misfarging er at på hele 43% av granflatene var alle trær normalt grønne i 2004. Dette er den høyeste verdien under hele overvåkingsperioden (den laveste ble observert i 1994 med 23%). Andelen normalt grønne trær på Østlandet derimot var i 2004 med 86,2% på det laveste nivået siden 2000 og lavest av alle landsdeler (gjennomgående datasett, Fig. 4).

Det var små endringer i andelen normalt grønne grantrær i alle flatetyper i 2004, landet sett under ett (Fig. 5). Lavest var andelen på ekstremflatene i Buskerud (61,9%). Sammenlignet med 2003, var det små forandringer i flatetypene IV og V, mens III og ekstrem hadde en liten økning. Fortsatt er det slik at ungskog (hogstklasse III) hadde minst misfarging og ekstremflatene mest, men det var liten forskjell mellom hogstklasse IV og V, som heller ikke lenger skilte seg vesentlig fra ekstremflatene.

**Furu:** Andelen misfargede furutrær var omtrent som i 2003 i alle flatetyper over hele landet (Tabell 3). Andelen furutrær med normal, grønn farge var høy i hele landet (gjennomsnittlig 94,9%), bortsett fra i Oppland i hogstklasse IV, hvor den lå på 79,5%. Her var det imidlertid kun én flate som lå til grunn for beregningene, så dette resultatet trenger ikke å være representativt for Opplands furubestand ellers. I Finnmark var det en liten forbedring av kronefarge, slik at så å si alle furutrær i dette fylket var normalt grønne i 2004.

### 3.3 Avdøing og skader

En rekke skadetyper er angitt som årsak til kroneutglisning, misfarging og avdøing. Det totale omfanget av slike merknader har økt med ca en fjerdedel i forhold til de to forrige overvåkingsperiodene, men er fortsatt lavere enn på slutten av 90-tallet. Avdøingen avtok noe det siste året i de fleste landsdelene og flatetyper (Fig. 6 og 7). Det var bare på Østlandet og i hogstklasse III (alle landsdeler) at avdøingen tiltok nevneverdig. Den var høyest på Østlandet (drøyt dobbelt så høy som i de andre landsdelene), og omtrent likt fordelt mellom flatetype III, IV og ekstrem.

Fra 2003 og fram til registreringene i 2004 døde 83 trær på flatene, hvilket i gjennomsnitt utgjorde 3,2‰ av treantallet. Dette er omtrent på samme nivå som året før, og ligger noe over gjennomsnittet for alle år (2,7‰). Det er her summert opp kun blant hovedtreslaget på flatene, og er unntatt trær som var undertrykte eller vindfelte, hadde toppbrekk eller andre mekaniske skader, eller ble hogd. Det var 81 grantrær og to furutrær som døde, fordelt på 61 flater. Avdøingen besto som i tidligere år av spredte enkelttrær. Kun i en fjerdedel av tilfellene er det angitt noen dødsårsak for nye døde trær. De hyppigste oppførte dødsårsakene er granbarkbille (*Ips typographus*) og snøskader (henholdsvis ni og seks tilfeller).

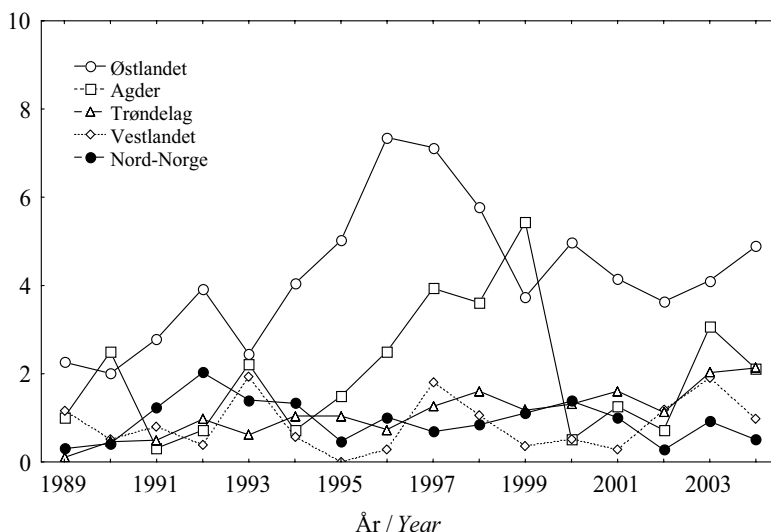


Fig. 6. Utvikling av avdøing (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på landsdel (parvise års data).

*Development of mortality (% of non suppressed spruce trees without top breakage) on the spruce plots, by region (pairwise years' data).*

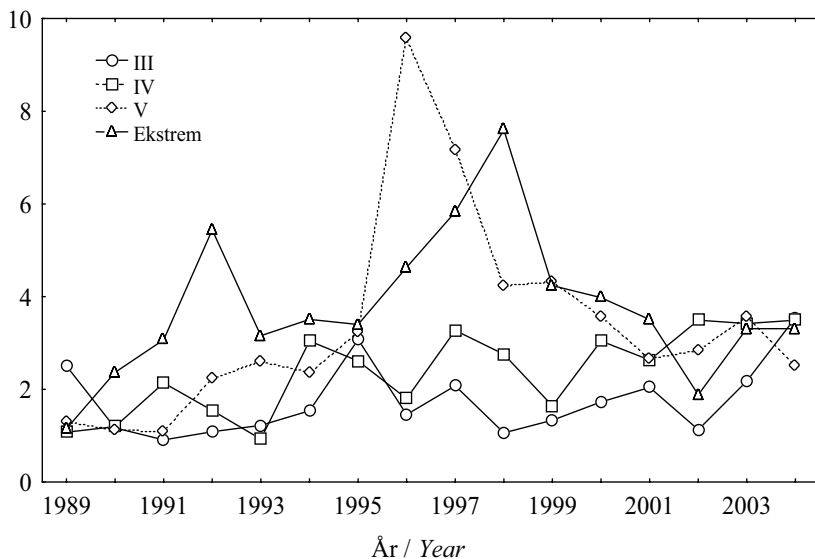


Fig. 7. Utvikling av avdøying (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på flatetype (parvise års data).

*Development of mortality (% of non suppressed spruce trees without top breakage) on the spruce plots, by plot type (pair-wise years' data).*

Andelen gran- og furutrær med nye snøbrekk eller vindfall har steget med rundt 50% i forhold til 2003 og 2002, og ligger nå på gjennomsnittet for alle årene (rundt 1%). Omfanget av slike skader i denne perioden var som året før størst i Sørøst-Norge. Ser man på hele overvåkingsperioden, har omfanget vært størst i årene 1990–1992 med omkring 1,4%.

Omfanget av angrep av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*) økte fortsatt i 2004. Det ble innrapportert 125 angrep på enkelttrær, sammenliknet med henholdsvis 97 og 18 for de to foregående år. Nesten samtlige av observasjonene ble gjort på Østlandet, og her særlig i Akershus (31) og Oppland (79 angrep på enkelttrær på flatene i Gjøvik og Gausdal, i tillegg er det rapportert om angrep på hele flater i Lunner og Sør-Aurdal).

Sterket nålefall ble registrert på 47 trær, hvilket utgjør mindre enn halvparten av tidligere års gjennomsnitt. Derimot er antall innrapporterte skader som er direkte relatert til klimatiske forhold (sommer- og vinterfrost, tørke, snø- og vindskader, til sammen 288 tilfeller) nær doblet siden 2003, med hovedvekten på snørelaterte skader. Det er også rapportert inn 40 skader forårsaket av andre sopper enn granrustsopp og 21 tilfeller av råte, samt en del uspesifiserte årsaker til skader.



### 3.4 Konglemengde

**Gran:** Nord-Norge hadde sitt første kongleår siden 1999, mens dette var det sjette året på rad med lite kongler i Sør- og Midt-Norge (Fig. 8). Disse årene skiller seg ut fra perioden 1989–1998, da det var kongleår hvert 2. eller 3. år over hele landet. Konglemengden på gran var lav i Sør- og Midt-Norge og generelt i alle flatetyper (Fig. 9), mens det var mye kongler i Nord-Norge. Kongleproduksjonen økte likevel i hele Sør- og Midt-Norge, og er nå tilnærmet lik i alle disse landsdelene. Østfold skilte seg fra alle andre fylker ved at konglemengden der var lavere enn i 2003 (Tabell 4).

**Furu:** På furu var konglemengden liten i feltene i Hedmark og Finnmark, moderat i Vest-Agder og stor i Oppland.

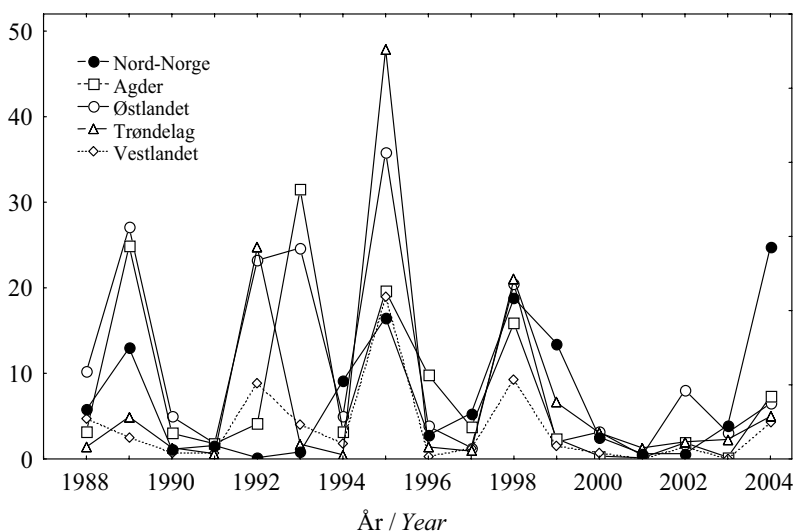


Fig 8. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).  
*Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plots, by region (common sample).*

Tabell 4. Konglemengde 2004. Prosentandel trær med middels eller stor konglemengde.

*Amount of cones 2004. Percentage trees with intermediate or large amount of cones.*

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
	<i>Gran / Norway spruce</i>			
Østfold	0,2	0,7	1,9	1,6
Akershus/Oslo	1,8	5,5	4,1	13,1
Hedmark	0	0,9	1,2	0,4
Oppland	4,1	2,9	3,4	2,5
Buskerud	2,2	6,2	8,0	7,8
Vestfold	0,7	7,3	4,4	8,4
Telemark	7,9	9,7	20,3	16,4
Aust-Agder	0,7	6,6	14,4	17,1
Vest-Agder	0,7	1,0	6,3	9,8
Rogaland	0	0	0	0
Hordaland	2,1	5,2	19,1	15,5
Sogn og Fjordane	0	5,4	5,6	19,8
Møre og Romsdal	3,8	0,8	19,8	32,3
Sør-Trøndelag	0,8	4,9	3,3	6,4
Nord-Trøndelag	2,4	3,9	5,3	4,1
Nordland	8,0	7,9	7,1	19,9
Troms	33,7	52,1	63,2	27,1
	<i>Furu / Scots pine</i>			
Hedmark	0	1,1	5,4	4,6
Oppland	60,3	79,5	66,7	67,4
Vest-Agder	14,0	12,8	10,2	15,9
Hordaland	0	66,0	0	0
Finnmark	0	0	0	0

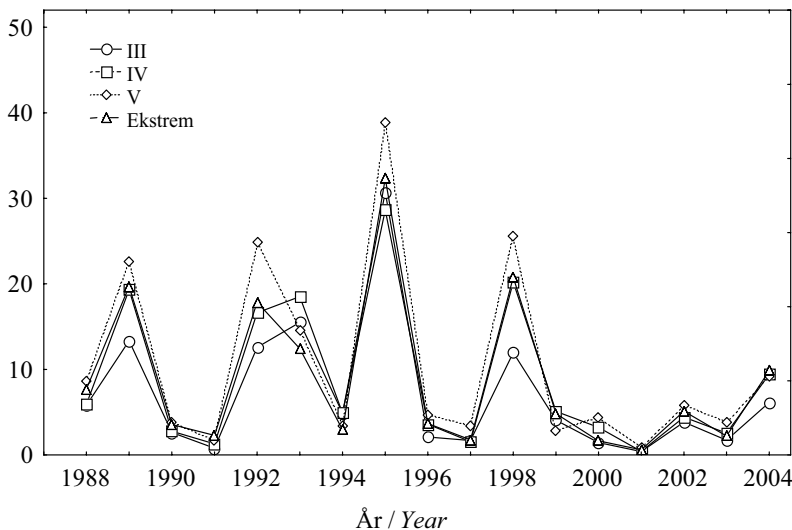


Fig. 9. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).  
*Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plots, by plot type (common sample).*

#### 4. Diskusjon

Liksom i 2003, hadde Østlandet en nedgang i kronetetthet for gran i 2004, og da særlig i Oppland, mens de andre landsdelene hadde en økning eller kun små forandringer. Utviklingen av kronefarge for gran fulgte stort sett det regionale mønsteret for kronetetthet, med økende misfarging på Østlandet, og en forbedring eller stabilisering i resten av landet. Misfargingen og utglisningen på Østlandet i 2004 falt sammen med omfattende innrapportering av angrep av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*), både gjennom skogoppsynets vitalitetsregistreringer og Skogskader på internett på Skogforskns hjemmesider (<http://www.skogforsk.no/skogskade>). Det er meldt om angrep av granrust i alle fylker fra Østfold til Telemark, og spesielt fra Oppland som også hadde mest utglisning og misfarging av Østlands-fylkene. Angrep av granrust fører til gulfarging av årets nåler, noe som kan forklare den økte misfargingen på Østlandet. Derimot vil angrepne nåler ikke falle av før i det påfølgende året, slik at årets granrustangrep først kan bli synlig i form av kroneutglisning året etter. Den observerte nedgangen i kronetetthet på Østlandet i 2003 og 2004 kan være et resultat av tidligere års granrustangrep. Granrustangrep har blitt observert i økende omfang siden 1998 på Østlandet, til tross for at underrapportering av denne skadeårsaken sannsynligvis forekommer i alle fylker. Med granas mange nåleårganger vil gjentatte sterke angrep over flere år føre til synlig kroneutglisning også på eldre trær, selv om granrustsopp vanligvis gjør liten skade på disse og stort sett angriper de nedre kronedelene som ikke blir registrert under kronebedømmelsen.

Tørkestress kan føre til nedsatt vitalitet som gjenspeiler seg i krona i form av nålefelling og utglisning (Solberg 2004). Fra Tyskland meldes det om en markant nedgang i kronetetthet for gran, eik og bøk som følge av tørkesommeren 2003 (Anon. 2004). På Østlandet derimot var sommeren 2003 riktignok varm, men også fuktig (Meteorologisk Institutt 2003a), slik at trærne sannsynligvis ikke led under uvanlig tørkestress. Nålefelling med utglisning som følge kan også forårsakes av milde vintre (Solberg et al. 2004). Perioden desember 2003 til mars 2004 lå 3-4°C over normalen på Østlandet, mens nedbørmengden var tilnærmet normal (Meteorologisk Institutt 2003b og 2004a). Det er mulig at disse klimatiske forholdene i kombinasjon med tiltakende granrustangrep over flere år førte til økt misfarging og utglisning på Østlandet i 2004.

Resultatene fra skogoppsynets overvåkingsflater fram til 2003 (Timmermann 2003) sammenfalt stort sett med resultatene fra den øvrige europeiske skogovervåkingen under ICP Forests (UNECE 2004a). Dette programmet, et av verdens største nettverk for bio-overvåking, har observert en gradvis forverring av skogens helsetilstand fra slutten av åttitallet til midten av nittitallet, og så en forbedring og stabilisering av tilstanden fram til sommeren 2003. Etter den ekstreme tørken i Mellom-Europa dette året ble det rapportert om en drastisk nedgang i kronetetthet for flere treslag i Tyskland (Anon. 2004). Det kan forventes at tørken har gitt tilsvarende utslag i andre europeiske land i 2004. Etersom det verken i 2003 eller 2004 var uvanlig tørke i Norge, vil forskjellen i kronetetthet mellom granflatene i Norge og ICP Forests' granflater sannsynligvis øke som følge av tørkesommeren 2003 i Mellom-Europa. ICP Forests' data for 2004 blir imidlertid ikke publisert før i andre halvdel av 2005.

Kronetetthet for gran i Trøndelag registrert i skogoppsynets overvåkingsflater og i de landsrepresentative flatene (Huyen og Larsson 2004) lå under den gjennomsnittlige kronetettheten for gran i ICP Forests' granflater (80,4% i 2003, UNECE 2004a). Gjennomsnittet for alle skogoppsynets granflater i hele Norge var tydelig høyere enn dette. Trøndelag er dermed fortsatt ett av områdene i Europa som karakteriseres ved lav kronetetthet. Gjennomsnittlig kronetetthet i skogoppsynets furuflater var lavere enn gjennomsnittet for furu i ICP Forests' europeiske granflater, som i 2003 lå på 81,3% (UNECE 2004a). Det er imidlertid få furuflater som er med i skogoppsynets overvåking i Norge, og representativiteten av resultatene for furu er derfor generelt mer usikker enn for gran, siden resultatene lettere påvirkes av tilfeldigheter.

Gjennom ICP Forests' skogovervåking i Europa har man ikke funnet noen tydelig trend for kronetetthet hos gran og furu de siste årene etter en generell forbedring i midten av nittitallet, men har sett at den er mest påvirket av klimatiske forhold som tørke, frost og storm og biotiske faktorer som insekt- og soppangrep (UNECE 2003 og 2004a, Anon. 2004). Skogovervåkingen i Norge viser at slike faktorer har en stor og umiddelbar innvirkning på trærnes vitalitet også her i landet. I framtida vil klimatiske forhold kunne spille en større rolle som påvirkningsfaktor for skogens helsetilstand som følge av klimaendringer.

Kronetetthet, som er relativt enkelt å anslå for en trent observatør, regnes for å være et godt mål på trærnes vitalitet (UNECE 2004b) og blir derfor registrert årlig i skogovervåkingen. Metoden brukes såvel nasjonalt (OPS: intensive og landsrepresentative flater, skogoppsynets flater) som internasjonalt (ICP Forests) til over-

våking av skogens helsetilstand. Kronebedømmelse er likevel en subjektiv vurdering av trærnes vitalitet som stiller krav til den enkelte observatørs ferdigheter. Det er derfor vanlig å avholde årlige øvings- og kalibreringskurs for feltarbeiderne, både innen fagmiljøene nasjonalt og over landegrensene internasjonalt. Dataene fra skogoppsynets overvåkingsflater fra 2004 og tidligere år indikerer at enkelte resultater kan være påvirket av observatørskifte og kurs. Endringene i Oppland kan antakelig delvis føres tilbake til observatørskifte på ett flatesett (som førte til 33% lavere kronetetthet på disse fire flatene). Det kan heller ikke utelukkes at oppgangen i kronetetthet i Vest-Agder til dels skyldes påvirkning fra kalibreringskurset. For å sikre datakvaliteten er det av stor betydning at bedømmelsesmetoden fra år til år anvendes likt innen hvert fylke og mellom fylkene over hele landet. Det er derfor viktig at det gjennomføres jevnlig opplærings- og kalibreringskurs for observatørene fra skogoppsynet.

## **Etterord**

Skogoppsynets flater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader, som er finansiert av Landbruks- og matdepartementet og Statens forurensingstilsyn. Alle observatører fra skogoppsynet takkes for innsatsen under feltarbeidet. Fylkeslandbrukskontorene takkes for godt samarbeid, spesielt i forbindelse med arrangementet av kalibreringskursene i Evje, Elverum og Våler (Østfold). Gunnar og Anna Margreta Skråmo takkes for effektiv og presis innlegging og korrekturlesing av data. Svein Solberg takkes for all hjelpen, særlig med databasen.

## Litteratur

- Anon. 2004 Bericht über den Zustand des Waldes 2004. Ergebniss des forstlichen Umweltmonitorings. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft. 2004.
- Hylen, G., Larsson, J. Y. 2004. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2003. NIJOS rapport 1/04. 77 s.
- Meteorologisk Institutt 2003a. Klimatologisk månedsoversikt juli 2003. met.no info nr. 07/2003. ISSN0808-3681. Oslo, 01.08.2003.
- Meteorologisk Institutt 2003b. Klimatologisk månedsoversikt desember 2003. met.no info nr. 12/2003. ISSN 0808 -3681. Oslo, 05.01.2004.
- Meteorologisk Institutt 2004a. Klimatologisk månedsoversikt mars 2004. Året hittil: januar- mars 2004. met.no info nr 3/2004. ISSN 1503-8017. Oslo, 01.04.2004.
- Meteorologisk Institutt 2004b. Klimatologisk månedsoversikt juli 2004. met.no info nr. 07/2004. ISSN 1503-8017. Oslo, 02.08.2004.
- Solberg, S. 2004. Summer drought – a driver for crown condition and mortality of Norway spruce in Norway. *Forest Pathology*, 34: 93-104. 2004.
- Solberg, S., Aamlid, D., Tveito, O.E. 2004. Norway spruce needle-fall and the effect of warm and dry weather. *In: Climate disturbance interactions in boreal forest ecosystems, Program and abstracts*, p. 182. International Boreal Forest Research Association (IBFRA), 12th Annual Scientific Conference, 3-6 May 2004, Fairbanks, Alaska, U.S.A.
- Timmermann, V. 2003. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2003. Rapport fra skogforskningen 3/03:1-20.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2003. The Condition of Forests in Europe. - 2003 Executive Report, Geneva, Brussels. ISSN 1020-587X. 39 s. + annekser.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2004a. Forest Condition in Europe. - 2004 Technical Report, Geneva. 96 s. + annekser.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2004b. The Condition of Forests in Europe. - 2004 Executive Report, Geneva. ISSN 1020-587X. 52 s.
- Aamlid, D., Solheim, H. & Venn, K. 1991 Skogskader. Veiledning i overvåking av skogskader. Norsk institutt for skogforskning, Ås. 53 s.

## Rapport fra skogforskningen

### Utkommet i 2004:

- 1-04 *Peder Gjerdrum*: Fuktrelasjoner for kommersiell bartrelast
- 2-04 *Even Bergsenseng, Hans Fredrik Hoen, Knut Veisten og Petter Økseter*: Konsekvenser på virkesproduksjon av endrede transportkostnader – fra FAS til CIF
- 3-04 *Ketil Kohmann og Nils Lexerød*: Proveniensforsøk med svartor (*Alnus glutinosa* Gaertn.) i Norge.
- 4-04 *Ole Martin Bollandsås, Hans Fredrik Hoen og Anders Lunnan*: Nullområder i skogbruket – en prinsipiell betraktning.
- 5-04 *Ole Martin Bollandsås, Hans Fredrik Hoen og Anders Lunnan*: Nullområder i skogbruket – vurdering av driftskostnader og miljøverdier
- 6-04 *Geir I. Vestøl, Olav Hoibø, Sander Lilleslett og Harald Myhre*: Fysiske og mekaniske egenskaper til rundtømmer og firkant av furu fra høyereleggende skog
- 7-04 *Nils Lexerød & Tron Eid*: Potensielt areal for selektive hogster i barskog - en kvantifisering basert på Landsskogtakseringens prøveflater
- 8-04 *Morten A. Nitteberg og Jørn Lileng*: Mekanisert hogst i bratt terreng
- 9-04 *Bernt-Håvard Øyen og Sigbjørn Øen*: Valg av treslag på råteinfisert mark – Høylandskomplekset, Rogaland. Foreløpige resultater
- 10-04 *Finn H. Brække og Axel Granhus*: Ungskogpleie i naturlig forynget gran på middels og høy bonitet
- 11-04 *Jørn Lileng og Erlend Ystrøm Haartveit*: Betydningen av differensiert skogsvei-standard for reduksjon av totale virkesforsyningskostnader
- 12-04 *Dan Aamlid, Kjell Andreassen, Gro Hysten, Wenche Aas*: Overvåkingsprogram for skogskader. Årsrapport 2003.

