

skog+
landskap

Forskning fra Skog og landskap 1/07

**VITALITETSREGISTRERINGER
PÅ DE REGIONALE
SKOGOVERVÅKINGSFLATER.
RESULTATER 2006**

Vitality surveys on the regional forest
monitoring plots. Results 2006

Volkmar Timmermann



Forskning fra Skog og landskap

«Forskning fra Skog og landskap» er en serie for publisering av originale vitenskapelige resultater innenfor Skog og landskaps faglige områder. Serien er åpen for relevante manuskripter, også fra forfattere som ikke er ansatt ved Norsk institutt for skog og landskap

Utgiver:

Norsk institutt for skog og landskap

Redaktør:

Bjørn Langerud

Dato:

Mars 2007

Trykk:

PDC-Tangen

Opplag:

700

Bestilling:

Norsk institutt for skog og landskap

Postboks 115, 1431 Ås

Telefon: 64 94 80 00

Telefaks: 64 94 80 01

www.skogoglandskap.no

ISBN 978-82-311-0011-9

ISSN 1890-1662

Omslagsfoto:

Fra Trollheimen.

Foto: Volkmar Timmermann 2006

Forskning fra Skog og landskap - 1/07

VITALITETSREGISTRERINGER PÅ DE REGIONALE
SKOGOVERVÅKINGSFLATER. RESULTATER 2006

Vitality surveys on the regional forest monitoring plots.
Results 2006

Volkmar Timmermann

INNHold

Sammendrag	4
Summary	5
1. Innledning	7
2. Materiale og metoder	7
3. Resultater	9
3.1 Kronetetthet	9
3.1.1 Gran	9
3.1.2 Furu	10
3.2 Kronefarge	12
3.2.1 Gran	12
3.2.2 Furu	14
3.3 Konglemengde	15
3.3.1 Gran	15
3.3.2 Furu	16
3.4 Avdøying og skader	16
4. Diskusjon	18
Etterord	20
Litteratur	20

SAMMENDRAG

TIMMERMANN, V. 2007. Vitalitetsregistreringer på de regionale skogovervåkingsflater. Resultater 2006. Forskning fra Skog og landskap 01/2007.

De regionale skogovervåkingsflater (tidligere kalt «Skogoppsynets flater») inngår i Overvåkingsprogram for skogskader (OPS), som er en del av skogovervåkingen i Europa (ICP Forests). Overvåkingen på regionale flater har pågått siden 1988 med skogbrukssjefene som observatører. I 2006 ble det utført registreringer på 509 flater med 28134 trær, og av disse har nå 13563 trær på 316 flater komplette registreringer for hvert år gjennom den 19 år lange overvåkingsperioden. Flatene er subjektivt utlagt, hovedsakelig i granskog, og inndelt i fire flatetyper: hogstklassene III, IV, V, samt en ekstremflate i gammel skog med tydelig nedsatt kronetetthet eller misfarging.

Gjennomsnittlig kronetetthet for gran var i 2006 med 83,4 % noe lavere enn året før. Østlandet opplevde igjen en nedgang i kronetetthet, og da særlig Telemark. Lavest kronetetthet av alle fylker hadde Oppland, som har ligget langt under landsgjennomsnittet de siste tre årene. Kronetetthet i Hedmark stabiliserte seg i 2006 etter en økning året før. Resten av Østlandet hadde en svak nedgang i kronetetthet i 2006 (med unntak av Buskerud og Vestfold). I Agder fortsatte kronetetthet å synke i 2006 og lå på det laveste nivået siden 2001, men fortsatt over landsgjennomsnittet. Utviklingen i Trøndelag var omtrent uforandret i 2006 i forhold til 2005. Kronetetthet for gran var fortsatt lavere i Trøndelag enn i de øvrige landsdelene, men har stabilisert seg siden 1998. Det var små endringer i kronetetthet på Vestlandet og i Nord-Norge. Kronetetthet på Vestlandet var fortsatt den høyeste i landet og har vært stabil i hele den 19 år lange tidsserien, mens kronetetthet i Nord-Norge har ligget noen prosent over landsgjennomsnittet helt siden 1998. Kronefarge for gran på landsbasis har forbedret seg siden 2005, slik at 92 % av grantrærne hadde normal, grønn farge i 2006. Med unntak av Hedmark, som hadde høyest grad av misfarging av alle fylker i 2006, forbedret kronefarge seg særlig på granflatene på Østlandet og i Agder, noe som er motsatt av trenden fra 2005. Også i Nord-Norge forbedret kronefarge seg i 2006. I Trøndelag var det fortsatt lite misfarging, selv om det i 2006 ble observert en svak økning, og på Vestlandet var hele 99 % av grantrærne normalt grønne. Det var store mengder grankongler i Sørøst-Norge, små til moderate mengder på Vestlandet og i Nord-Norge, og moderate til store mengder i Trøndelag. Aldri tidligere i løpet av overvåkingsperioden har det blitt registrert flere grankongler på Østlandet enn i 2006.

Gjennomsnittlig kronetetthet i de regionale furuflatene har sunket jevnt siden midten av 1990-tallet, og var i 2006 så lav som 74,1 %. Dette er klart lavere enn gjennomsnittet for furu i ICP Forests' europeiske furuflater, og vesentlig lavere enn i de landsrepresentative flatene. Finnmark hadde fortsatt lav kronetetthet i alle flatetyper. Også kronetetthet i Oppland lå klart under landsgjennomsnittet i 2006. Furuflatene i Vest-Agder og Hordaland hadde gjennomgående høy kronetetthet, mens flatene i Hedmark og Møre og Romsdal lå noe over gjennomsnittet. Det var gjennomsnittlig lite misfarging i alle flatetyper over hele landet, og andelen furutrær med normal, grønn farge var noe høyere enn i 2005. Mengden av furukongler var variabel mellom fylkene, med store mengder kongler i Oppland og på den ene gjenværende flata i Hordaland, og små til moderate mengder ellers.

Avdøingen blant gran- og furutrærne tiltok det siste året på Østlandet, i Agder og på Vestlandet, mens den avtok i Trøndelag og i Nord-Norge. Avdøingen var høyest på Østlandet, på ekstremflatene og i hogstklasse V. Den var lavest i hogstklasse IV og i Nord-Norge. I gjennomsnitt utgjorde avdøingen 4 ‰ av treantallet. Andelen gran- og furutrær med nye snøbrekk eller vindfall fordoblet seg i forhold til 2005, og lå dermed på gjennomsnittet for hele overvåkingsperioden. Det ble rapportert inn få skadeårsaker, og særlig gikk antall rapporter om granrustsoppangrep kraftig tilbake. Antall skader relatert til klimatiske forhold (for det meste snø- og vindrelaterte skader) var noe høyere enn i 2005.

Etter en generell forbedring av vitaliteten i 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 trolig er mest påvirket av klimatiske forhold som tørke og storm samt biotiske faktorer som insekt- og soppangrep. Dette sammenfaller godt med resultatene fra de regionale overvåkingsflater. I framtida kan klimatiske forhold spille en større rolle som påvirkningsfaktor for skogens helsetilstand som følge av klimaendringene.

Nøkkelord: Skogens helsetilstand, trevitalitet, skogovervåking, kronetetthet, utglisning, kronefarge, misfarging, avdøing, skogskader

SUMMARY

TIMMERMANN, V. 2007. Vitality surveys on the regional forest monitoring plots. Results 2006. Forskning fra Skog og landskap 01/2007.

The regional forest monitoring plots (formerly known as "Forest officers' monitoring 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 regional plots has been running since 1988, with annual assessments carried out by local forest officers. In 2006 they assessed 28134 trees on 509 plots. For 13563 of these trees on 316 plots, there exist complete records of crown condition over the past 19 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).

Crown density in Norway spruce decreased slightly from 2005 to an average of 83.4 % in 2006. Crown density decreased again in eastern Norway, especially in Telemark county. In Oppland county crown density has been lowest of all counties since 2003. Crown density in Hedmark county stabilized in 2006 after an increase the year before. In southern Norway crown density continued to decrease in 2006, and reached the lowest value since 2001, although still lying above the average for all spruce plots. The situation for spruce in mid-Norway remained almost unchanged since 2005 with crown density below average. Crown density in northern Norway has been at a stable level some percent above average the last four years, while western Norway has had the highest density throughout most of the 19 years long monitoring period. Crown colour in spruce has improved in large parts of the country since 2005. On the average, 92 % of the spruce trees on the monitoring plots had normal, green colour in 2006. With the exception of Hedmark county, which had the largest amount of discolouration of all counties in 2006, crown colour improved especially in eastern and southern Norway, contrary to the trend from the year before. Also in northern Norway crown colour was improving. Mid-Norway had little discolouration in spite of a small increase, and in western Norway 99 % of all spruce trees had normal, green colour in 2006. The amount of spruce cones was extraordinarily high in south-eastern Norway, moderate to high in mid-Norway, and small to moderate in the western and northern parts of Norway.

Average crown density for Scots pine in the regional forest monitoring plots has had an overall decrease since the mid-1990's to 74.1 % in 2006, which is low in comparison to both the Norwegian and the European Level I-plots. Crown density remained low in the northernmost county (Finnmark) in all plot types, and was also below country average in Oppland county. Crown density was high in Vest-Agder and Hordaland, and at average in Hedmark and Møre og Romsdal. The percentage of pine trees with normal green crown colour was high in all age classes all over the country, and increasing from 2005. The amount of pine cones was rather variable between age classes and regions with large amounts in Oppland and Hordaland, and small to moderate amounts elsewhere.

The mortality rate increased from 2005 to 2006, especially in the east, south and west of Norway, while it decreased in mid- and northern Norway. Mortality was highest in eastern Norway and in plot types V and "ekstrem», and lowest in plot type IV and in northern Norway. At the average, the mortality rate was 4.0 % for all trees. The number of spruce and pine trees with mechanical damage related to wind and snow doubled compared to the year before, and lay around all years' average. Also incidents of other damage caused by climatic conditions increased. Only few causal agents of crown damage were reported, and there was a particularly strong decrease in reports of attacks by the needle rust fungus *Chrysomyxa abietis*.

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 like drought and storms, and insect and fungal attacks. These findings correspond well with the results from the regional forest monitoring plots in Norway. Climatic conditions are likely to play an increasing role as stress factors affecting tree vitality in future, as a consequence of climate change.

Keywords: Forest health, tree vitality, forest monitoring, crown density, defoliation, crown colour, discolouration, mortality, forest damage

1. INNLEDNING

Overvåkingen på de regionale skogovervåkingsflatene (tidligere kalt «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. De regionale 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 de regionale overvåkingsflatene i 2006, og å beskrive utviklingen siden opprettelsen av overvåkingsflatene i 1988.

2. MATERIALE OG METODER

Metodene er uforandret fra tidligere år. De regionale overvåkingsflatene er fordelt over hele landet, organisert i flatesett knyttet til skogbrukssjefdistriktene (Figur 1). Hvert flatesett består av én flate i hver av hogstklassene III, IV, V, samt en ekstremflate i gammel skog med tydelig nedsatt kronetetthet eller misfarging. Flatene er subjektivt utlagt i produktiv barskog og skal representere bestand som er typiske for distriktet. De fleste flatene finnes i gran-skog på blåbærmark med eller uten småbregner. Furuflatene utgjør omkring 7 % av de aktive flatene.

Det er de kommunale skogbrukssjefene som oppretter og vedlikeholder flatene og utfører de årlige vitalitetsregistreringene. Hvert år avholdes det opplærings- og kalibreringskurs i kronebedømmelse for skogbrukssjefene i enkelte fylker. Her blir registreringsmetoden gjennomgått og utprøvd i felt. Kursene arrangeres av Fylkesmannens landbruksavdeling (FMLA), seksjon skogbruk.

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 potensial 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. Bedømmelsen gjennomføres med kikert. Treet vurderes fra flere sider der dette er mulig. Vitalitetsregistreringene på de regionale overvåkingsflatene ble i 2006 hovedsakelig utført i september og første halvdel av oktober, med første feltdag i slutten av august og siste i slutten av november.



Figur 1. Regionale overvåkingsflater, lokalisering av flatesettene i 2006.

Resultatene i rapporten baserer seg på tre ulike typer datautvalg:

1. Årets data er beregnet på grunnlag av 28134 kronebedømte trær (25927 gran- og 2207 furutrær) fordelt på 509 overvåkingsflater (Tabell 1) i 175 kommuner. Overvåkingsflatene er organisert i 169 flatesett knyttet til et tilsvarende antall

skogbrukssjefdistrikter (Figur 1). Totalt ble det registrert 33359 trær i forbindelse med kronebedømmelsen i 2006, altså gjennomsnittelig 66 trær pr. flate. Av det totale antall trær er 5225 unntatt beregningene (dette omfatter døde trær inkl. vindfelte og hogde, trær som ikke egner seg til kronebedømmelse – d.v.s. undertrykte trær og trær med toppbrekk eller andre mekaniske skader, samt trær utenom hovedtreslaget).

Gjennomsnittelig antall bedømte trær pr. flate er 55, mens det på det meste ble bedømt 148 trær på én flate, og det minste antallet var 14. Det siste året har fem flater blitt undersøkt som ikke ble registrert i 2005, mens 26 har gått ut på grunn av hogst eller vindfelling av hele eller deler av feltet. Videre er data fra 39 antatt intakte flater ikke levert inn eller levert for seint til å kunne inkluderes i årsrapporten for 2006. Antall undersøkte flater tilsvarer således 93 % av det totale antallet aktive flater.

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 beskrive endrin-

gene fra året før. Endringene gjelder altså bare trær og flater som ble registrert både i 2005 og i 2006, 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 2005–2006 er henholdsvis 504 og 26693 (2004–2005: 532 og 28276). For beregning av avdøing er slike parvise datasett brukt for hvert år bakover. Endringene fra 2005 til 2006 ble testet for statistisk signifikans v.h.a. en parvis T-test (SAS Institute 1988).

3. Gjennomgående data er en langtidsserie som er brukt for å beskrive utviklingen av trærnes helseilstand fra 1988 til og med 2006. Bare trær som har vært inkludert i beregningene i alle disse 19 årene (se årets data for utvalgskriterier) er tatt med her. Antall trær som har blitt kronebedømt hvert år siden 1988 synker naturlig nok fra år til år, og det er nå igjen 13563 trær fordelt på 316 flater (Tabell 1), mot 15090 trær og 348 flater i 2005.

Tabell 1. Antall flater pr. flatetype i 2006 (årets data), og antall flater og trær registrert hvert år fra 1988–2006 (gjennomgående datasett).

Fylke	Flatetype					1988–2006	
	III	IV	V	Ekstrem	Alle	Flater	Trær
Gran (<i>Picea abies</i>)							
Østfold	6	5	6	5	22	12	484
Akershus/Oslo	7	8	6	4	25	13	506
Hedmark	14	8	9	10	41	30	1360
Oppland	15	18	14	12	59	36	1387
Buskerud	12	9	7	6	34	17	751
Vestfold	9	7	7	2	25	6	180
Telemark	17	11	10	13	51	30	1086
Aust-Agder	3	3	3	4	13	6	235
Vest-Agder	7	5	3	4	19	14	500
Rogaland	5	4	3	4	16	15	678
Hordaland	4	3	3	3	13	7	254
Sogn og Fjordane	4	4	3	3	14	5	164
Møre og Romsdal	4	3	2	2	11	9	426
Sør-Trøndelag	9	7	7	10	33	24	1114
Nord-Trøndelag	12	11	9	14	46	34	1616
Nordland	8	11	3	5	27	15	651
Troms	9	8	1	6	24	20	990
Sum, granflater	145	125	96	107	473	293	12382
Furu (<i>Pinus sylvestris</i>)							
Hedmark	4	3	3	2	12	9	576
Oppland	2	1	3	2	8	3	135
Vest-Agder	1	0	1	1	3	3	117
Hordaland	0	1	0	0	1	0	0
Møre og Romsdal	1	1	1	1	4	0	0
Finnmark	2	2	2	2	8	8	353
Sum, furuflater	10	8	10	8	36	23	1181
Sum, alle flater	155	133	106	115	509	316	13563

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 Østfold, Akershus/Oslo, Hedmark, Oppland, Buskerud, Vestfold og Telemark (fylkes-

nummer 01–08), Agder består av Aust- og Vest-Agder (09 og 10), Vestlandet av Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal (11–15), Trøndelag av Sør- og Nord-Trøndelag (16 og 17), og Nord-Norge omfatter Nordland og Troms (18 og 19) for gran og Finnmark (20) for furu.

3. RESULTATER

3.1 Kronetetthet

3.1.1 Gran

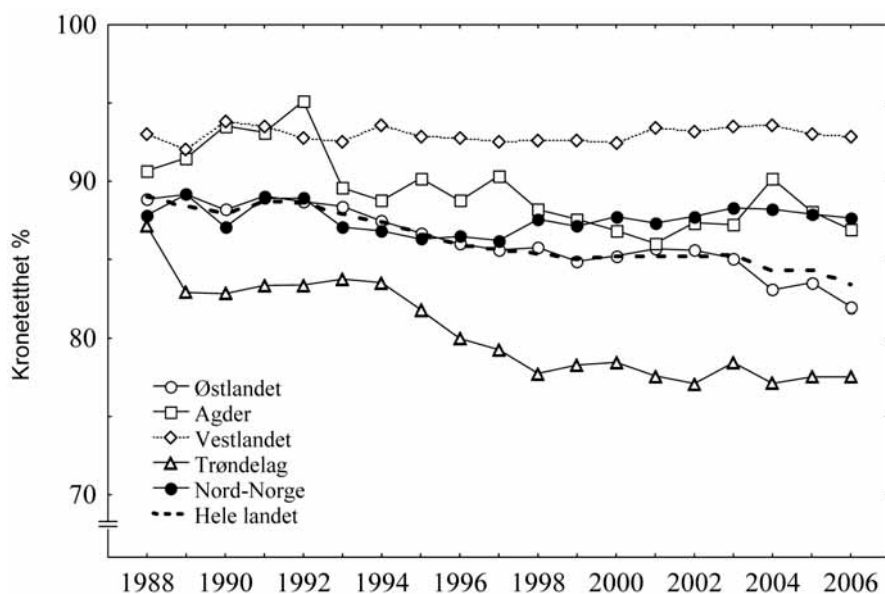
Gjennomsnittelig kronetetthet for gran i hele landet lå i 2006 på 83,4 % (Tabell 2). Sammenlignet med året før var det små, men statistisk signifikante endringer landet sett under ett (-0,7 %). Telemark hadde den største nedgangen i kronetetthet sammenlignet med året før (2,7 %), mens det i de andre fylkene var endringer mindre eller lik 2 %. Som i de seinere årene hadde mange Østlandsfylker også i 2006 en negativ utvikling fra året før, med unntak av Buskerud og Vestfold. Etter nok en nedgang i kronetetthet i 2006 hadde Oppland lavest tetthet av alle fylker, og lå under landsgjennomsnittet for granflatene, særlig i de eldre skogtypene. I Trøndelag økte kronetetthet i Nord-Trøndelag, mens den gikk ned i Sør-Trøndelag (motsatt av trenden i 2005). De fleste endringene på fylkesnivå var statistisk signifikante (Tabell 2).

Det gjennomgående datasettet, som baserer seg på de trærne som har blitt registrert hvert eneste år under hele overvåkingsperioden 1988–2006, viser en nedgang i kronetetthet på hele Østlandet (Figur 2), og at kronetetthet her har ligget under landsgjennomsnittet i perioden 2004–2006. Skiller man derimot ut Oppland fra Østlandet (Figur 3), ser man at denne utviklingen i stor grad skyldes den sterke nedgangen i kronetetthet i Oppland i samme periode. Figur 3 viser at utviklingen i Oppland siden 2003 skiller seg ut fra resten av Østlandet, og at trærne på granflatene i Oppland hadde lavere kronetetthet enn grantrærne i resten av landet i 2004–2006 i langtidsserien. I Agder fortsatte kronetetthet å synke i 2006 og lå på det laveste nivået siden 2001 etter en midlertidig oppgang i 2004, men fortsatt over landsgjennomsnittet. (Figur 2). Utviklingen i Trøndelag som helhet var omtrent uforandret i 2006 i forhold til 2005. Kronetetthet var fortsatt lavere i Trøndelag enn i de øvrige landsdelene, og

Tabell 2. Kronetetthet for gran (*Picea abies*) i 2006 i prosent, årets data (endringene siden 2005 i parentes, parvise års data). Signifikante endringer ($p < 0,05$) siden 2005 er merket med stjerne.

Fylke	Flatetype				
	III	IV	V	Ekstrem	Alle
Østfold	86,7 (-1,1*)	85,7 (0,9*)	83,4 (-1,1*)	76,0 (-1,1*)	83,1 (-0,6*)
Akershus/Oslo	89,2 (-2,0*)	84,5 (-1,6*)	82,6 (0,8)	74,8 (-1,5)	83,8 (-1,5*)
Hedmark	86,0 (-2,3*)	77,4 (0)	79,3 (-0,9*)	78,1 (-0,4)	80,9 (-1,2*)
Oppland	85,5 (-1,2*)	75,3 (-0,6)	70,3 (-2,2*)	60,9 (-3,5*)	73,8 (-1,7*)
Buskerud	89,8 (-0,7*)	86,7 (-0,6*)	85,7 (0,4)	75,3 (2,1*)	85,6 (0)
Vestfold	94,6 (1,4*)	88,2 (0,1)	86,7 (1,3*)	80,8 (1,0)	89,5 (0,9*)
Telemark	88,8 (-3,8*)	88,2 (-1,8*)	85,8 (-1,2*)	78,2 (-2,7*)	85,4 (-2,7*)
Aust-Agder	91,5 (0,4)	86,7 (0,9)	93,5 (1,3*)	78,5 (-1,2*)	86,8 (0,3)
Vest-Agder	90,1 (-2,2*)	86,4 (-1,6*)	81,8 (-1,5)	80,0 (-1,4)	85,7 (-1,8*)
Rogaland	96,4 (-0,3)	94,3 (-0,7)	95,4 (0)	91,8 (-1,6*)	94,5 (-0,7*)
Hordaland	92,2 (0,4)	90,5 (0,3)	90,1 (-1,2*)	87,2 (0,3)	90,2 (0)
Sogn og Fjordane	93,3 (-1,5*)	96,6 (-0,1)	96,0 (1,0*)	91,1 (3,9*)	94,4 (0,3)
Møre og Romsdal	92,9 (0,7*)	90,9 (-0,7)	86,9 (-0,3)	79,8 (-0,1)	88,9 (0)
Sør-Trøndelag	84,9 (-1,2*)	79,6 (0,3)	73,1 (-2,9*)	67,7 (-0,8*)	76,0 (-1,1*)
Nord-Trøndelag	85,8 (0,7*)	82,7 (0)	77,9 (4,2*)	68,6 (2,2*)	78,3 (1,5*)
Nordland	93,4 (-0,3)	86,6 (-3,9*)	80,6 (-1,7*)	78,9 (-0,5)	86,5 (-2,0*)
Troms	92,1 (0,6*)	92,0 (0,1)	94,5 (0,5)	81,4 (0,4)	89,5 (0,4*)
Gjennomsnitt	89,2 (-1,0*)	84,8 (-0,7*)	81,8 (-0,4*)	75,1 (-0,5*)	83,4 (-0,7*)

dermed lavere enn gjennomsnittet for alle granflater, men har stabilisert seg siden 1998 mellom 77 og 78 %. Det var små endringer i kronetetthet på Vestlandet og i Nordland. Kronetetthet på Vestlandet er den høyeste i landet og har ligget stabilt mellom 92 og 93 % i hele den 19 år lange tidsserien, mens den i Nord-Norge har ligget mellom 87 og 88 % siden 1998. Kronetetthet for landet som helhet gikk noe ned i 2006 (Figur 2).



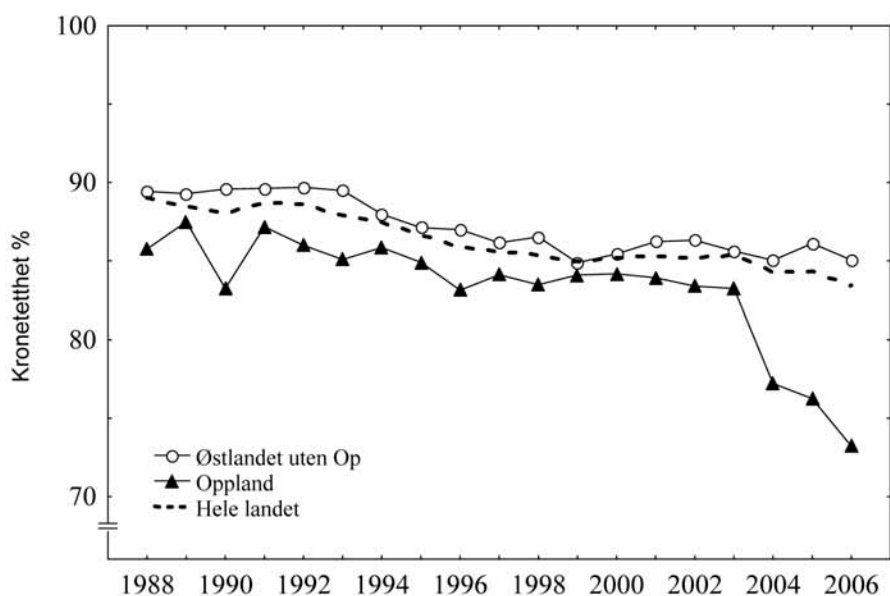
Figur 2. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene 1988–2006, fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

Ser man på hele overvåkingsperioden på 19 år, har kronetetthet på granflatene hatt en gjennomsnittlig årlig endring på $-0,5\%$ siden 1988 (Tabell 3). 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 2003–2006 har denne utvikling snudd ($+0,4\%$). I de andre landsdelene har det vært moderate endringer over de 19 årene: På Østlandet har de årlige endringene ($-0,6\%$) ligget noe over gjennomsnittet for alle granflater, noe som først og fremst skyldes nedgangen i kronetetthet i Hedmark og Oppland ($-0,9\%$ fra 1988–2006). Agder ($-0,3\%$), Vestlandet

($-0,1\%$) og Nord-Norge ($-0,2\%$) har hatt små endringer.

Forskjellene i kronetetthet mellom flatetyperne har forandret seg lite det siste året: Kronetetthet gikk noe ned i alle aldersklasser (Figur 4). Forskjellene mellom flatetyperne har vært stabile og små mellom hogstklassene IV og V, med nesten parallell utvikling under hele overvåkingsperioden. De siste 4–5 årene har ekstremflatene fulgt det samme utviklingsmønsteret som de andre flatetyperne. Ekstremflatene i Trøndelag og Oppland hadde spesielt lav kronetetthet i 2006 (under 70%), mens

Vestlandet hadde høy kronetetthet i ekstremflatene (Tabell 2). Rogaland og Sogn og Fjordane hadde de høyeste kronetetthetsverdiene med nesten fulltette kroner i de fleste flatetyperne. Oppland og Sør-Trøndelag (og til dels Hedmark) skilte seg ut i hogstklasse IV og V med kronetetthet langt under gjennomsnittet for disse flatetyperne.



Figur 3. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene 1988–2006 på Østlandet (gjennomgående datasett), hvor Oppland er skilt ut av Østlandet.

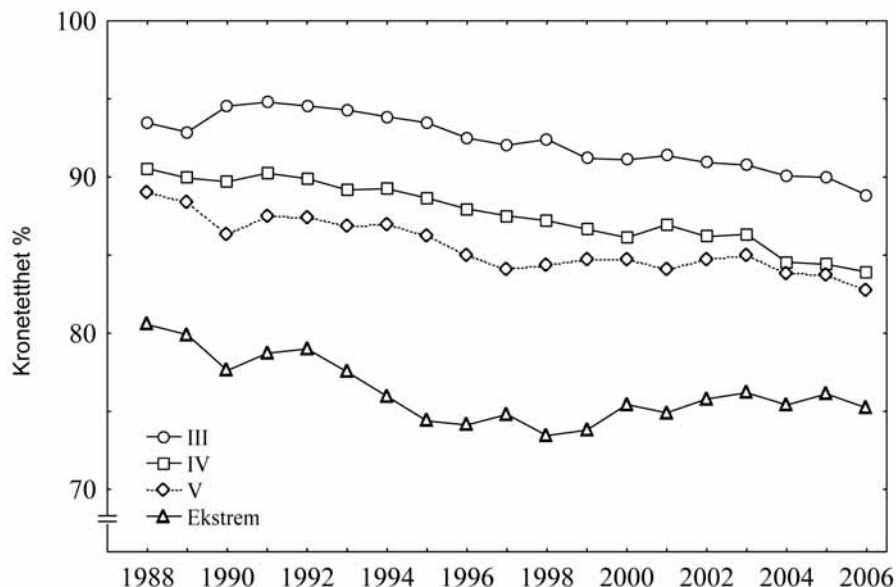
3.1.2 Furu

Kronetetthet på furuflatene hadde en statistisk signifikant nedgang på

Tabell 3. Endringer i kronetetthet for granflatene, parvise sammenligninger for hvert fylke fra år til år (parvise års data), gjennomsnitt for hele perioden (88–06) og alle fylker

Fylke	Periode																		
	88–89	89–90	90–91	91–92	92–93	93–94	94–95	95–96	96–97	97–98	98–99	99–00	00–01	01–02	02–03	03–04	04–05	05–06	88–06
Østfold	-0,8	-0,6	-1,2	-0,9	0,1	-1,2	0,1	-3,1	-0,7	0,6	-0,2	1,2	-1,2	0,1	0,4	-0,4	-1,6	-0,6	-0,6
Akershus/Oslo	1,5	-0,2	0,4	-1,8	-2,0	-3,0	-2,1	1,7	-0,8	0,9	-1,4	-1,0	0,2	0,3	-0,3	-0,1	-1,0	-1,5	-0,6
Hedmark	-3,5	-0,7	1,4	-0,5	-1,5	-0,7	-1,9	-1,9	-0,4	-2,1	-4,0	0,5	1,5	-0,2	-1,7	-0,7	3,1	-1,2	-0,8
Oppland	0,5	-2,6	2,2	-1,4	-0,7	-0,1	-0,1	-3,3	0,1	-0,5	-0,8	-0,5	-0,9	-0,6	-0,2	-4,5	-1,3	-1,7	-0,9
Buskerud	1,6	-1,9	-1,3	-0,3	-1,2	0,2	-0,7	-1,0	-0,8	0,5	-0,1	-0,2	-0,2	-0,8	-0,4	-0,9	-0,4	0	-0,4
Vestfold	-4,4	3,0	-0,7	1,1	-1,0	1,1	-0,5	-1,1	0,2	-0,7	0,4	0,7	0,4	-0,5	-4,0	1,5	-1,5	0,9	-0,3
Telemark	0,6	-1,1	0,6	0,8	-0,9	-1,6	-0,7	-0,8	-0,7	0,4	-0,7	2,0	0,1	1,2	-0,9	0	0,4	-2,7	-0,2
Aust-Agder	1,3	0,2	-0,8	0,8	-2,6	-4,0	1,5	-0,3	0,1	-2,7	-0,9	-0,4	-0,3	1,5	-1,0	2,3	-1,3	0,3	-0,4
Vest-Agder	1,7	2,2	-0,4	0,7	-2,1	0,7	1,0	-1,4	-0,1	-1,8	0,8	-0,7	-1,4	-0,1	-0,9	5,8	-2,2	-1,8	0
Rogaland	-0,4	1,9	-1,2	0,6	1,4	1,2	0	-0,3	-1,0	1,0	-0,2	-0,8	0,7	-0,1	0,3	0,1	-0,6	-0,7	0,1
Hordaland	-1,1	3,1	0,9	-3,0	-0,4	0,8	-2,9	1,8	-0,3	-2,2	0,5	1,8	-1,1	-0,3	2,7	-1,3	0,6	0	0
Sogn og Fjordane	-1,3	4,2	0,9	-1,5	-1,3	2,2	0,2	0,3	0,3	-2,1	-0,7	0,1	1,1	-0,6	0,7	-0,5	-0,5	0,3	0,2
Møre og Romsdal	-0,5	-4,5	-0,7	-6,3	2,9	-1,8	4,6	-1,6	-0,7	0,7	0	-2,2	0	0,1	-0,8	-0,2	-0,4	0	-0,8
Sør-Trøndelag	-2,2	-1,4	2,6	-0,6	-2,3	-0,1	-1,2	-1,4	0,1	-1,1	0,8	-1,0	-1,1	0,1	0,1	-2,7	1,1	-1,1	-0,7
Nord-Trøndelag	-5,2	0	-1,5	-0,8	1,7	0,7	-2,1	-3,5	-2,2	-1,5	-1,7	1,0	0,2	-1,5	1,6	1,6	-0,6	1,5	-0,7
Nordland	-1,4	-0,3	2,1	0,1	-0,5	-0,1	-0,2	-1,6	-1,5	1,9	-2,0	-0,2	-1,2	0,3	0,7	0	-0,7	-2,0	-0,3
Troms	-1,3	-1,3	-0,4	0,3	-2,7	1,2	-0,2	1,2	0	1,9	0,8	0,1	-0,2	-0,5	0,9	0,8	-0,6	0,4	0
Alle fylker	-0,9	-0,5	0,4	-0,6	-0,8	-0,4	-0,6	-1,4	-0,6	-0,4	-0,9	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,7	-0,5

samlet sett 1,4 % siden 2005 (Tabell 4), mens den for hele overvåkingsperioden fra 1988–2006 sank med 0,7 %. Gjennomsnittelig kronetetthet for furu lå i 2006 på 74,1 %. Finnmark hadde fortsatt lav kronetetthet i alle flatetyper (60,4 % i gjennomsnitt). Oppland registrerte en signifikant nedgang i kronetetthet på 2,2 %, og lå fortsatt under landsgjennomsnittet i 2006. Furuflatene i Vest-Agder og Hordaland hadde gjennomgående høy kronetetthet (rundt 90 %), mens flatene i Hedmark og Møre og Romsdal lå noe over gjennomsnittet.



Figur 4. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene 1988–2006, fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).

Tabell 4. Kronetetthet for furu (*Pinus sylvestris*) i 2006 i prosent, årets data (endringene siden 2005 i parentes, parvise års data). Signifikante endringer ($p < 0,05$) siden 2005 er merket med stjerne.

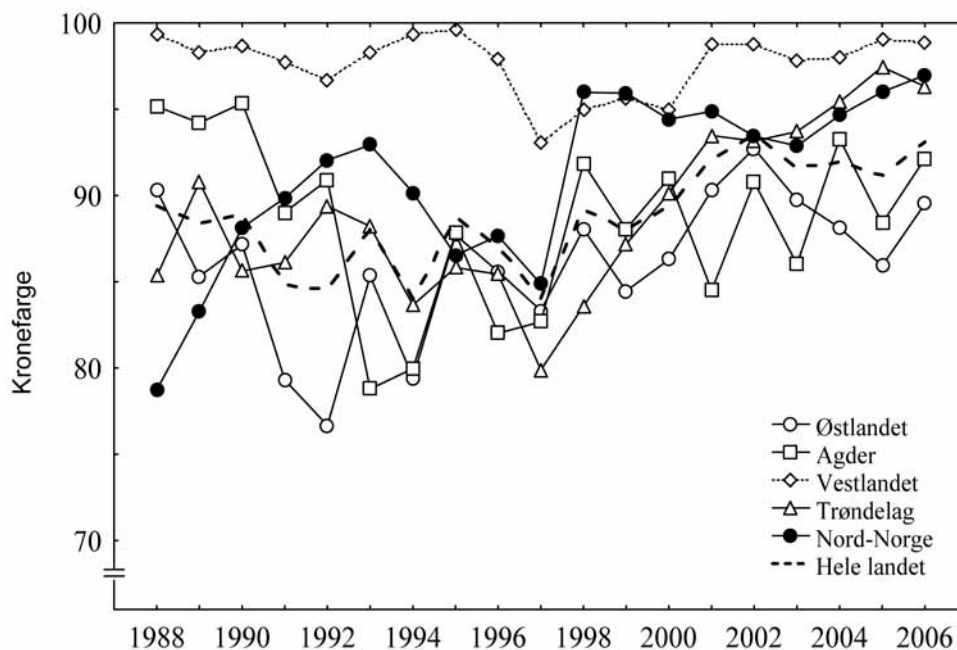
Fylke	Flatetype				
	III	IV	V	Ekstrem	Alle
Hedmark	80,1 (-1,3*)	79,5 (-3,6*)	78,3 (-1,2*)	72,1 (-3,2*)	78,2 (-2,1*)
Oppland	73,6 (-2,7*)	81,1 (-0,9)	64,0 (-2,5)	69,3 (-1,6)	69,8 (-2,2*)
Vest-Agder	93,2 (-0,6)	-	94,2 (-1,4*)	89,0 (0,1)	92,1 (-0,7*)
Hordaland	-	91,5 (1,3*)	-	-	-
Møre og Romsdal	78,0 (-2,2*)	81,8 (-0,3)	81,3 (0,8)	79,8 (-0,9)	80,2 (-0,8)
Finnmark	70,9 (0)	62,5 (-1,6*)	60,5 (0,2)	47,7 (0,7)	60,4 (-0,2)
Gjennomsnitt	78,1 (-1,4*)	77,2 (-1,9*)	72,3 (-1,0*)	68,4 (-1,2)	74,1 (-1,4*)

3.2 Kronefarge

3.2.1 Gran

Kronefarge for gran på landsbasis forbedret seg med 2 % siden 2005, slik at 92 % av grantrærne hadde normal, grønn farge i 2006 (Tabell 5). Kronefarge forbedret seg særlig på granflatene på Østlandet og i Agder, motsatt av trenden fra 2005, men også i Nord-Norge (Figur 5). På Østlandet var det for første gang siden 2002 en økning i andelen normalt grønne trær, mens utviklingen i Agder har fulgt et sikksakkmønster siden 1997 med høy andel grønne trær det ene og lavere andel det neste året. Med unntak av noen flater, lå andelen trær med normal, grønn farge rundt eller over 95 % både i Agder, på Vestlandet (99 %), i Trøndelag og i Nord-

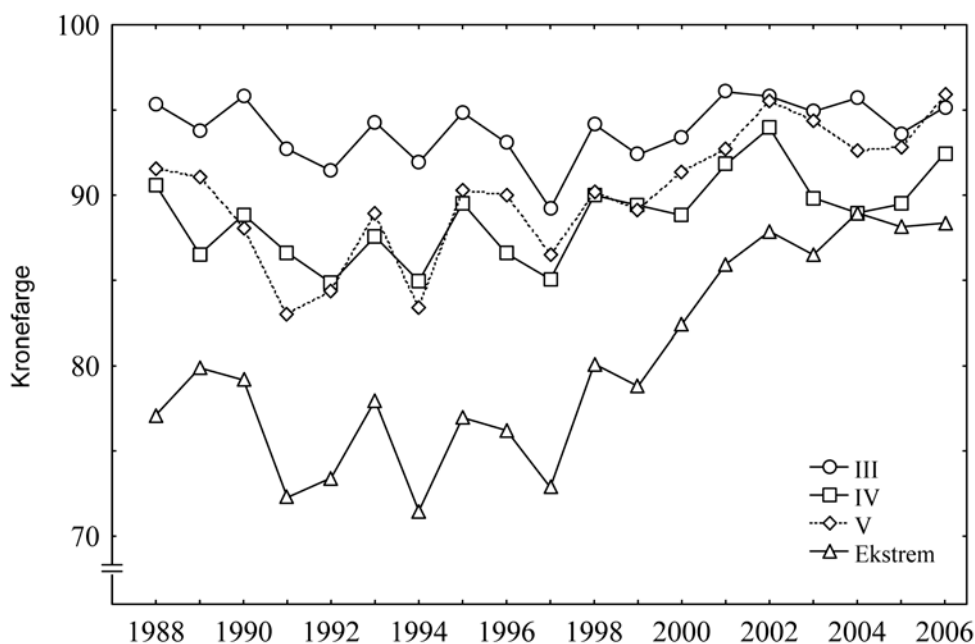
Norge (Tabell 5). Til tross for forbedringen hadde Østlandet fortsatt mest misfarging av alle landsdeler, og da særlig i Hedmark og Vestfold, mens kronefarge på gran i Oppland forbedret seg. I Hedmark hadde 78 % av grantrærne normal, grønn farge, i Vestfold 85 % (Tabell 5). Hedmark hadde dermed mest misfarging på gran av alle fylker i 2006. I gjennomsnitt var likevel ni av ti trær normalt grønne på Østlandet. Andelen normalt grønne trær i Trøndelag lå i 2006 med 96 % over landsgjennomsnittet til tross for en liten nedgang fra 2005. Dette står i kontrast til de lave kronetetthetsverdiene som ble målt i denne landsdelen. Kronefarge i Trøndelag har forbedret seg siden 1997, hvor kun 80 % av trærne var normalt grønne (Figur 5).



Figur 5. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene 1988–2006, fordelt på landsdel (gjennomgående data-sett).

Tabell 5. Kronefarge for gran (*Picea abies*) i 2006, årets data. Prosentandel trær med normal, grønn farge (endringene siden 2005 i parentes, parvise års data).

Fylke	Flatetype				
	III	IV	V	Ekstrem	Alle
Østfold	97 (2)	94 (0)	97 (2)	86 (16)	94 (5)
Akershus/Oslo	94 (4)	97 (13)	91 (12)	85 (4)	93 (9)
Hedmark	85 (-2)	85 (9)	73 (-2)	65 (-7)	78 (-1)
Oppland	97 (6)	94 (9)	92 (6)	82 (5)	92 (7)
Buskerud	93 (4)	94 (5)	93 (3)	80 (7)	91 (5)
Vestfold	93 (2)	80 (-2)	80 (2)	79 (2)	85 (1)
Telemark	95 (0)	88 (0)	89 (0)	88 (0)	90 (0)
Aust-Agder	99 (-1)	88 (-6)	100 (1)	84 (6)	92 (0)
Vest-Agder	99 (1)	95 (4)	97 (8)	98 (11)	97 (5)
Rogaland	99 (0)	99 (-1)	100 (0)	99 (0)	99 (0)
Hordaland	100 (0)	100 (0)	100 (0)	100 (1)	100 (0)
Sogn og Fjordane	95 (-5)	99 (-1)	98 (-1)	98 (-3)	97 (-2)
Møre og Romsdal	97 (-1)	100 (1)	95 (0)	96 (0)	97 (0)
Sør-Trøndelag	99 (1)	99 (4)	100 (7)	97 (1)	98 (3)
Nord-Trøndelag	98 (0)	96 (-2)	96 (0)	86 (-8)	93 (-3)
Nordland	99 (-1)	81 (-18)	100 (0)	99 (0)	92 (-8)
Troms	97 (2)	97 (3)	98 (2)	91 (11)	96 (5)
Gjennomsnitt	95 (1)	92 (2)	92 (3)	87 (1)	92 (2)



Figur 6. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene 1988–2006, fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).

Siden starten av overvåkingen i 1988 har det vært variasjoner i kronefarge for gran (Figur 5), særlig i Agder med årlige svingninger, og på Østlandet, hvor andelen grønne trær nådde et maksimum i 2002 med over 90 %. For hele landet ligger årets kronefarge med 92 % normalt grønne trær over gjennomsnittet for hele langtidsserien (87 %), og dette er etter 2002 den nest høyeste verdien som er målt i hele overvåkingsperioden. Misfarging var mest utbredt i 1994 med bare 81 % av trærne som var normalt grønne, og minst utbredt i 2002 og 2006 (92 %). Over 90 % av trærne har hatt normal, grønn farge hvert år siden 2001. Et annet mål på omfanget av misfarging er at på 44 % av granflatene var alle trær normalt grønne i 2006 (43 % i 2004 og 2005). Dette er den høyeste verdien som er målt under hele overvåkingsperioden, mens den laveste ble observert i 1994 med 23 %.

Kronefarge forbedret seg i alle flatetyper, og særlig i hogstklasse V (Figur 6). Det var mest misfarging på

ekstremflatene i Hedmark og Vestfold (Tabell 5). For første gang var det slik at ungskog (hogstklasse III) hadde mer misfarging enn hogstklasse V i langtidsserien, men det var liten forskjell mellom hogstklasse III og V. Forskjellen fra flatetyperne i hogstklasse III, IV og V til ekstremflatene økte igjen i 2006, og ekstremflatene hadde fortsatt mest misfarging. Likevel var andelen normalt grønne trær høy også på ekstremflatene (87 %), og langt høyere enn på 1990-tallet, hvor den gjennomsnittelig lå på 75 % (Figur 6).

3.2.2 Furu

Andelen misfargede furutrær var omtrent som i 2005 i alle flatetyper over hele landet – med noen unntak (Tabell 6). Andelen furutrær med normal, grønn farge var høy i hele landet (gjennomsnittlig 93 %), etter en forbedring i Møre og Romsdal. I Oppland økte andelen misfargete furutrær med 9 % siden 2005. I Vest-Agder og i Finnmark var så å si alle furutrær normalt grønne i 2006, i likhet med 2004 og 2005.

Tabell 6. Kronefarge for furu (*Pinus sylvestris*) i 2006, årets data. Prosentandel trær med normal, grønn farge (endringene siden 2005 i parentes, parvise års data).

Fylke	Flatetype				
	III	IV	V	Ekstrem	Alle
Hedmark	95 (1)	91 (-3)	94 (1)	85 (0)	92 (0)
Oppland	100 (0)	72 (-28)	90 (-10)	76 (-8)	87 (-9)
Vest-Agder	100 (0)	0 (0)	100 (0)	97 (-3)	99 (-1)
Hordaland	0 (0)	88 (-8)	0 (0)	0 (0)	88 (-8)
Møre og Romsdal	98 (10)	92 (52)	80 (14)	87 (43)	89 (30)
Finnmark	100 (0)	100 (0)	100 (1)	100 (0)	100 (0)
Gjennomsnitt	98 (1)	91 (1)	93 (-1)	88 (3)	93 (1)

3.3 Konglemengde

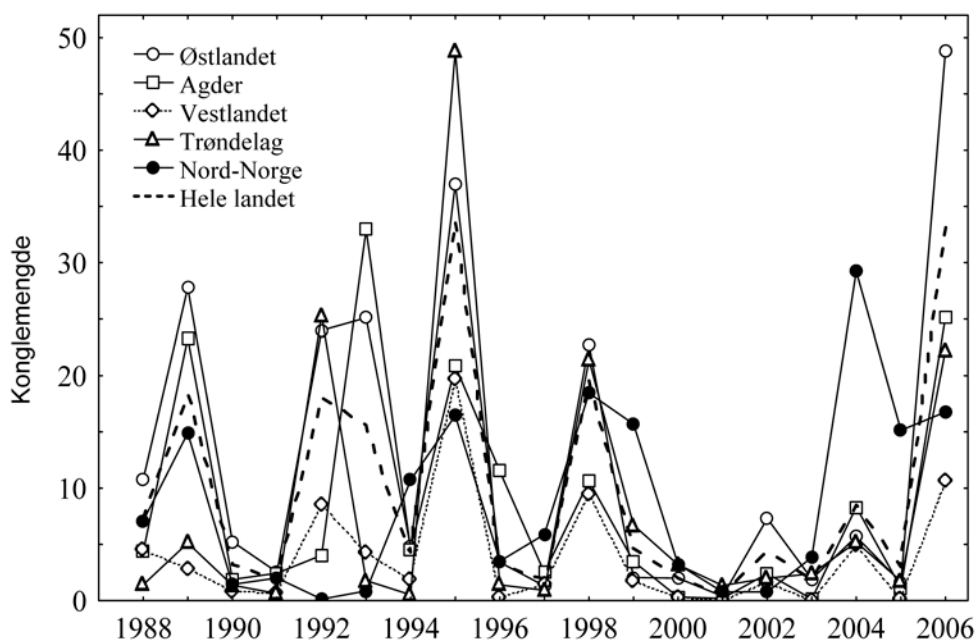
3.3.1 Gran

I 2006 var det kongleår over store deler av landet (Figur 7) og i alle flatetyper (Figur 8). Det var store mengder kongler i Sørøst-Norge (med unntak av

hogstklasse III og IV i Vest-Agder), små til moderate mengder på Vestlandet og i Nord-Norge, og moderate til store mengder i Trøndelag (Tabell 7). Aldri tidligere i løpet av overvåkingsperioden har det blitt registrert flere kongler på Østlandet enn i 2006.

Tabell 7. Konglemengde for gran (*Picea abies*) i 2006, årets data. Prosentandel trær med middels eller stor konglemengde (endringene siden 2005 i parentes, parvise års data).

Fylke	Flatetype					Alle
	III	IV	V	Ekstrem		
Østfold	43 (43)	50 (50)	57 (57)	54 (53)	51 (51)	
Akershus/Oslo	54 (53)	66 (65)	71 (72)	58 (58)	62 (62)	
Hedmark	48 (48)	24 (24)	54 (54)	55 (56)	47 (47)	
Oppland	58 (58)	52 (52)	51 (52)	45 (45)	52 (52)	
Buskerud	41 (42)	47 (47)	47 (47)	34 (33)	43 (43)	
Vestfold	24 (25)	35 (35)	37 (38)	52 (53)	33 (34)	
Telemark	33 (33)	44 (41)	41 (29)	39 (35)	38 (34)	
Aust-Agder	40 (39)	51 (48)	90 (74)	43 (39)	55 (49)	
Vest-Agder	4 (4)	22 (21)	40 (41)	30 (26)	20 (19)	
Rogaland	2 (2)	2 (2)	3 (3)	3 (3)	2 (2)	
Hordaland	4 (3)	9 (9)	30 (30)	41 (40)	19 (19)	
Sogn og Fjordane	4 (4)	8 (9)	14 (13)	28 (23)	12 (11)	
Møre og Romsdal	10 (10)	5 (5)	47 (47)	46 (46)	22 (22)	
Sør-Trøndelag	14 (15)	26 (30)	19 (22)	10 (9)	16 (18)	
Nord-Trøndelag	20 (19)	27 (22)	21 (19)	12 (11)	20 (18)	
Nordland	3 (1)	8 (9)	3 (1)	6 (5)	6 (5)	
Troms	16 (-2)	30 (-4)	16 (16)	21 (12)	22 (1)	
Gjennomsnitt	29 (27)	34 (31)	41 (39)	32 (30)	33 (31)	



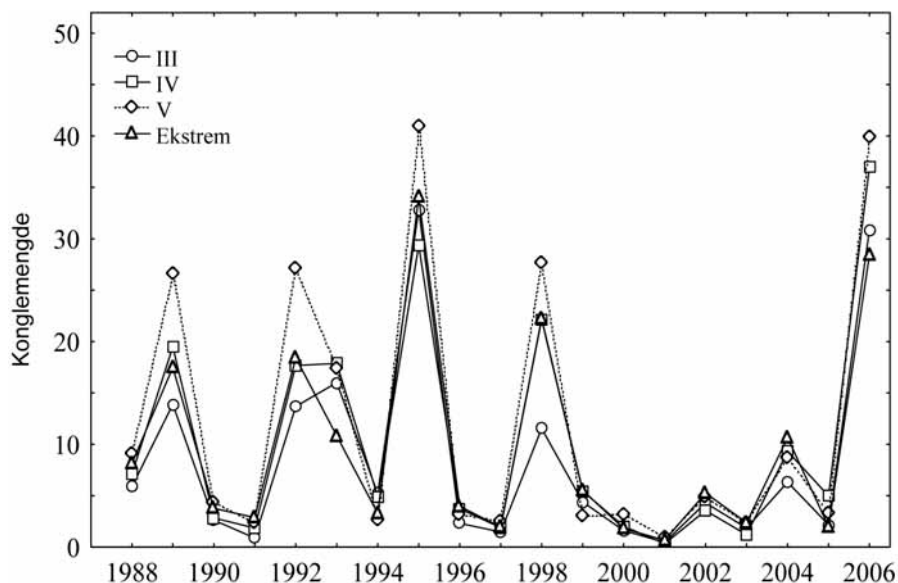
Figur 7. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene 1988–2006, fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

3.3.2 Furu

Hos furu var konglemengden liten på feltene i Hedmark og Finnmark, moderat i Vest-Agder og Møre og Romsdal, og stor på feltene i Oppland og på den ene gjenværende flata i Hordaland (Tabell 8).

3.4 Avdøing og skader

Beregning av avdøingen (nye døde trær) baserer seg kun på hovedtreslaget på flatene, og er unntatt trær som var undertrykte eller vindfelte, hadde toppbrekk eller andre mekaniske skader, eller ble hogd. Avdøingen var i 2006, som i de fleste årene overvåkingen har foregått, høyest på Østlandet (Figur 9). Den tiltok det siste året på Østlandet, i Agder og på Vestlandet, mens den avtok i Trøndelag og i Nord-Norge. I den nordligste landsdelen ble det ikke registrert nye døde trær på overvåkingsfeltene. Avdøingen var høyest på ekstremflatene og i hogstklasse V, og lavest i hogstklasse IV (Figur 10). I perioden fra 2005 og fram til registreringene i 2006 døde 106 trær på flatene, 99 grantrær og sju furutrær, hvilket i gjennomsnitt utgjorde 4,0 % av

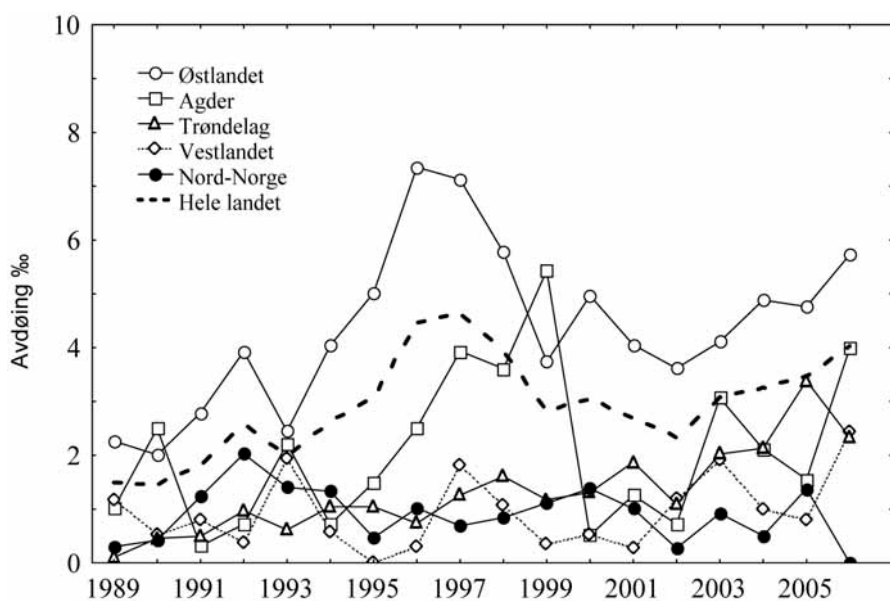


Figur 8. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene 1988–2006, fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).

treantallet. Dette er en økning fra året før, og ligger over gjennomsnittet for hele 19-årsperioden (2,8 %). Høyere avdøing har bare blitt observert i noen år på 1990-tallet (Figur 9). Avdøingen besto som i tidligere år av spredte enkelttrær, fordelt på i alt 73 flater. Kun i noen få av tilfellene er det angitt en dødsårsak for nye døde trær. Den hyppigste oppførte dødsårsaken var granbarkbille (*Ips typographus*).

Andelen gran- og furutrær med nye snøbrekk (toppbrekk) eller vindfall fordoblet seg i forhold til 2005, og lå i 2006 med 0,9 % på gjennomsnittet for alle årene. Forekomsten av snøbrekk og vindfall i 2006 var størst i Agder (3 %), og lavest på Vestlandet og i Nord-Norge (0,4 %). Ser man på hele overvåkingsperioden, var omfanget av slike skader størst i årene 1990–1992 med omkring 1,4 % på landsbasis.

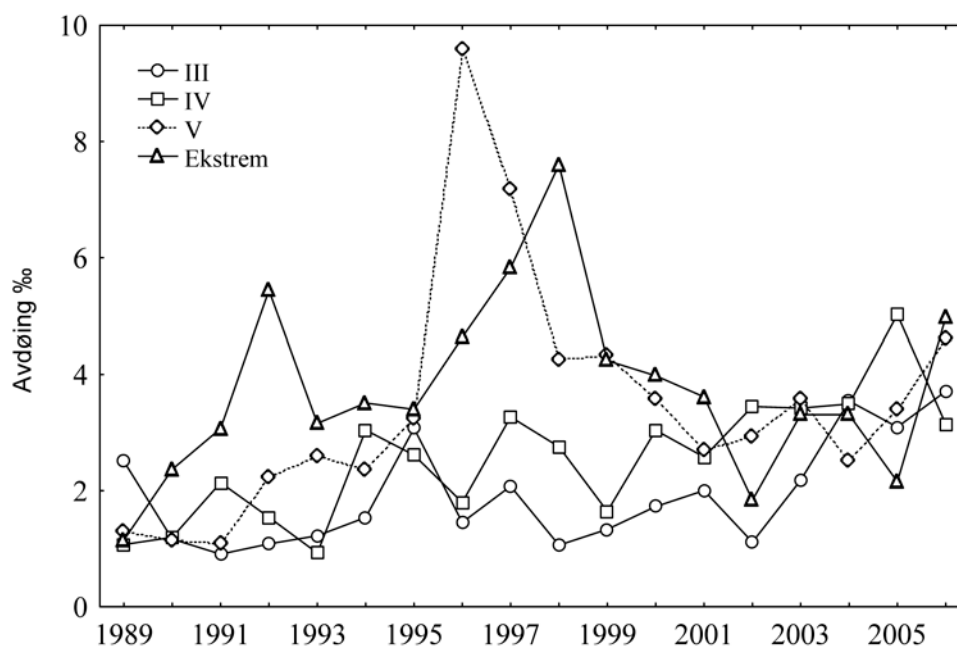
I en del tilfeller er det angitt konkrete årsaker som kan ha ført til kronutglisning, misfarging eller avdøing (Tabell 9). Det totale omfanget av slike merk-



Figur 9. Utvikling av avdøing (promille av ikke undertrykte grantrær uten toppbrekk) for granflatene 1989–2006, fordelt på landsdel (parvise års data).

Tabell 8. Konglemengde for furu (*Pinus sylvestris*) i 2006, årets data. Prosentandel trær med middels eller stor konglemengde (endringene siden 2005 i parentes, parvise års data).

Fylke	Flatetype				
	III	IV	V	Ekstrem	Alle
Hedmark	10 (5)	8 (6)	14 (10)	0 (0)	9 (6)
Oppland	44 (22)	82 (46)	24 (12)	54 (24)	44 (22)
Vest-Agder	4 (4)	-	21 (21)	15 (8)	13 (11)
Hordaland	-	61 (4)	-	-	-
Møre og Romsdal	33 (27)	31 (31)	23 (23)	19 (17)	26 (25)
Finnmark	0 (-65)	0 (-1)	0 (-2)	0 (-16)	0 (-21)
Gjennomsnitt	16 (-3)	25 (12)	16 (10)	18 (5)	18 (6)

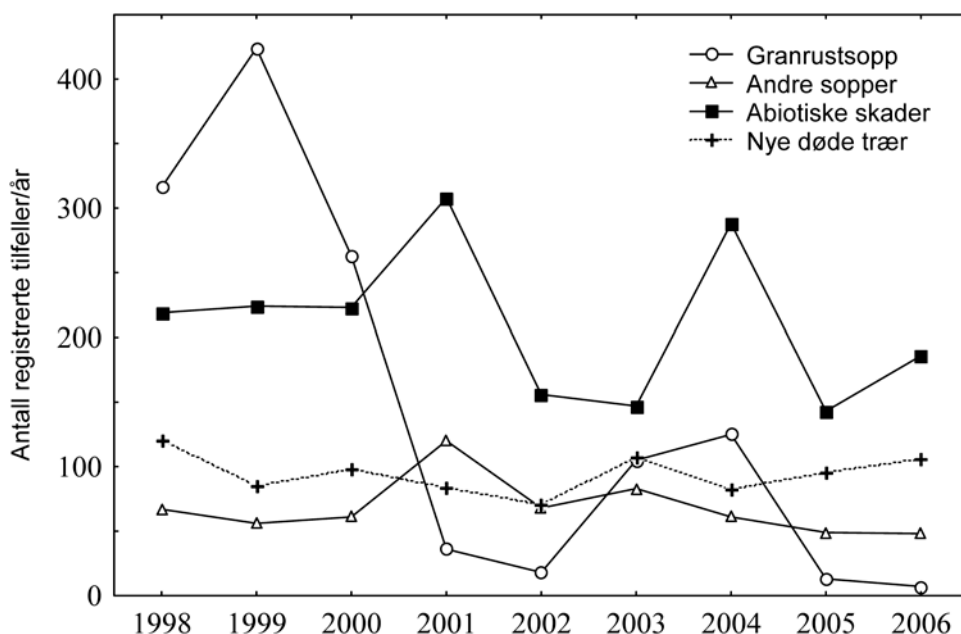


Figur 10. Utvikling av avdøing (promille av ikke undertrykte grantrær uten toppbrekk) for granflatene 1989–2006, fordelt på flatetype (parvise års data).

nader som identifiserer skadeårsaker er redusert i forhold til tidligere år (skadeårsaker har blitt innrapportert siden 1998). Det ble nesten ikke observert angrep av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*) i 2006 (Figur 11), og heller ikke forekomst av sterkt nålefall, som ble hyppig rapportert i tidligere år. Alle observasjoner av granrustangrep er fra én flate i Nordland (Bodø). Antall innrapporterte skader som er direkte relatert til klimatiske forhold (sommer- og vinterfrost, tørke, snø- og vindskader) var høyere enn i 2005, men fortsatt under gjennomsnittet. Til sammen er 186 slike skader registrert, med hovedvekt på snø- og vindrelaterte skader. Det er ellers rapportert inn 36 skader forårsaket av andre sopper enn granrustsopp og 12 tilfeller av råte, 42 insektangrep, samt en del uspesifiserte årsaker til skader (Tabell 9). Totalt ble det anført skadeårsaker på 1,3 % av trærne.

Tabell 9. Skadeårsaker 2006, antall observasjoner (gjennomsnittstall 1998–2006 i parentes).

Kode	Skadeårsak	Antall observasjoner
g	Granrustsopp	7 (145)
r	Rotråde	12 (26)
p	Andre sopper	36 (42)
b	Granbarkbille	21 (20)
i	Andre insekter	21 (10)
f	Klimatisk vinterskade (vinterfrost m.m.)	15 (14)
m	Sommerfrost (på årsskudd)	0 (1)
t	Tørkeskade (på årsskudd)	2 (8)
e	Snøskade	119 (127)
w	Vindskade	50 (61)
n	Sterkt nålefall	13 (105)
z	Annet	71 (79)
	Sum	367 (674)



Figur 11. Registrerte tilfeller av angrep av granrustsopp og andre sopper, samt abiotiske skader (kode f, m, t, e, w) og nye døde trær, 1998–2006.

4. DISKUSJON

Til tross for størrelsen av datasettet fra de regionale overvåkingsflater med over 500 flater og 28000 trær i 2006, har materialet en klar begrensning når det brytes opp i for små enheter. Jo mer datasettet stratifiseres i flatetyper og fylker, desto større usikkerhet vil det hefte ved resultatene, ettersom det da i mange tilfeller vil være for få flater og trær bak resultatene, eller for varierende antall flater og trær pr. flatetype og fylke til at en sammenligning vil være mulig. Eksempelvis kan det nevnes at antall granflater pr. fylke varierte fra 11 til 59 i 2006, og antall granflater pr. flatetype og fylke fra én til 18 i 2006 (Tabell 1). Tilsvarende varierte antall grantrær fra 57 til 1352 pr. stratum, dvs. med en faktor større enn 20. Solberg & Strand (2000) fant en korrelasjon mellom kronetetthet på de regionale og de landsrepresentative flater på det regionale nivået, men ikke på det lokale. Dataene fra de to overvåkingssettene viste klare geografiske mønstre for kronetetthet bare på det regionale nivået. Ettersom vurdering av kronevitalitet er en subjektiv metode, vil ulike observatører kunne komme fram til ulike resultater, til tross for årlige kalibreringskurs (Solberg 2000). Siden kalibreringskursene arrangeres fylkesvis, vil det over tid kunne oppstå forskjeller i anvendelsen av metodikken mellom fylkene. Videre har kalibreringskursene i seg selv en viss grad av påvirkning på observatørens bruk av metode (Timmermann 2004). Skifte av observatør uten tilstrekkelig opplæ-

ring kan føre til store avvik i den registrerte kronetettheten på et flatesett fra et år til et annet, noe som igjen kan gi utslag i resultatet for hele fylket (Timmermann 2004). Disse begrensningene til tross, så vil data fra de regionale overvåkingsflater kunne påvise store endringer i kronetilstanden på et regionalt nivå.

Mens nedgang i kronetetthet og økende grad av misfarging på Østlandet tidligere falt sammen med mange observasjoner av granrustangrep (Timmermann 2004), har granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*) nesten ikke blitt observert i Norge i 2005 og 2006 (jf. Figur 9). Bare noen få tilfeller av granrustangrep har blitt innrapportert gjennom observatørene på de regionale overvåkingsflatene og Skogskader på Internett (2006) i disse årene, slik at rustsoppangrep neppe hadde noen innvirkning på årets kronevitalitet.

Trærnes vitalitet på enkelte flater i Nordland og Troms ble kraftig påvirket av stormen «Narve» i januar 2006 i form av kroneutglisning, vindfelling og andre skader. Ifølge rapporter fra flere lokale skogbrukssjefer var skadene fortsatt synlige når vitalitetsregistreringene ble utført. Dette gjenspeiles likevel ikke i gjennomsnittsresultatene for kronetetthet, verken for det enkelte fylket eller landsdelen i sin helhet. Været kan ha hatt en innvirkning på trærnes kronetilstand i enkelte regioner. Årsmiddel-

temperaturen i 2006 lå 1,8°C over normalen for hele landet sett under ett. Særlig i Trøndelag og indre deler av Østlandet ble det registrert varmere-korder. 2006 var et av de varmeste årene i Norge siden målingene ble påbegynt på 1860-tallet (Meteorologisk institutt 2006a). Derimot var det ingen lengre tørkeperiode på Østlandet, da nedbørsmengden her lå over normalen for året (Meteorologisk institutt 2006a). Nordvestlandet og Trøndelag mottok mindre nedbør enn normalt og hadde en tørkeperiode i juli og august (Meteorologisk institutt 2006b og c).

I den europeiske skogovervåkingen underlagt ICP Forests, et av verdens største nettverk for bio-overvåking med mer enn 30 europeiske deltakerland som utfører årlige vitalitetsregistreringer på over 130.000 trær fordelt på ca 6100 flater, observerte man en gradvis forverring av skogens helsetilstand fra slutten av åttitallet til midten av nittitallet, og deretter en forbedring og stabilisering av tilstanden fram til begynnelsen av 2000-tallet. Etter den ekstreme tørken i Mellom-Europa sommeren 2003 ble det rapportert om en dramatisk nedgang i kronetetthet for flere trearter, særlig gran, eik og bøk. Tilstanden til gran og bøk forbedret seg igjen i 2005, mens eiketrærne fortsatt preges av dårlig vitalitet (UNECE 2006a). Gjennomsnittlig kronetetthet for gran i ICP Forests' flatesett var likevel ikke høyere enn 79,8 % i 2005 (UNECE 2006b, data for 2006 publiseres ikke før i andre halvdel av 2007). I Norge var gjennomsnittlig kronetetthet for gran i 2005 vesentlig høyere enn dette: 83,6 % på de regionale overvåkingsflater (Timmermann 2006) og 83,9 % på de landsrepresentative overvåkingsflater (Hysten og Larsson 2006). Etter en liten nedgang i 2006 var gjennomsnittlig kronetetthet for gran omtrent likt på de regionale og de landsrepresentative flater med hhv. 83,4 % og 83,3 % (Hysten og Larsson

2007), men fortsatt betydelig høyere enn i Europa forøvrig (Tabell 10). Avdøingen på ICP Forests-flatene (alle treslag) på 2000-tallet har i gjennomsnitt vært 3,1 %, altså på samme lave nivå som i Norge i denne perioden (3,0 %). Tørken i 2003 førte ikke til en målbar økning i treavdøying i Mellom-Europa (UNECE 2006b).

Kronetetthet for gran i Trøndelag har de siste årene ligget under den gjennomsnittlige kronetettheten i ICP Forests' granflater, både på de landsrepresentative og de regionale flater. Resultatene fra de to norske flatesettene i 2006 (hhv. 75,5 % og 77,3 %) viser omtrent det samme bildet som de to tidligere årene (Tabell 10). Trøndelag er dermed fortsatt ett av områdene i Europa som karakteriseres ved lav kronetetthet. Lavest kronetetthet blant de regionale overvåkingsflater i perioden 2004–2006 hadde likevel granflatene i Oppland. Her har gjennomsnittlig kronetetthet sunket betydelig siden 2003 (jf. Figur 3) til bare 73,8 % i 2006.

Gjennomsnittlig kronetetthet i de regionale furuflatene har sunket jevnt siden midten av 1990-tallet, og var i 2006 så lav som 74,1 % (Tabell 10). Dette er klart lavere enn gjennomsnittet for furu i ICP Forests' europeiske furuflater (81,7 % i 2005, UNECE 2006b), og mye lavere enn i de landsrepresentative flatene (83,0 %, Hysten og Larsson 2007). Det er imidlertid relativt få furuflater blant de regionale overvåkingsflater med et tilsvarende lite antall trær som beregningene er basert på, og resultatene for furu er derfor mindre representative enn for gran.

Gjennom den europeiske skogovervåkingen har man sett at variasjonen i kronetetthet de siste årene først og fremst ble forårsaket av klimatiske forhold som tørke (f. eks. i 2003) og storm (f. eks. i 2004/05) og biotiske faktorer som insekt- og soppangrep,

Tabell 10. Gjennomsnittlig kronetetthet 2004–2006 i ulike datasett og regioner i prosent (*: data ikke tilgjengelige før i slutten av 2007), og antall kronebedømte trær i hvert datasett ((1): 2006-data, (2): 2005-data).

Datasett	Region	Kronetetthet			Antall trær
		2004	2005	2006	
Gran (<i>Picea abies</i>)					
Regionale flater:	Trøndelag	77,3	77,9	77,3	4660 ⁽¹⁾
	Norge	84,0	83,6	83,4	25927 ⁽¹⁾
Landsrepresentative flater:	Trøndelag	75,5	75,4	75,5	806 ⁽¹⁾
	Norge	84,9	83,7	83,3	4184 ⁽¹⁾
ICP Forests Level I:	Europa	79,7	79,8	*	26582 ⁽²⁾
Furu (<i>Pinus sylvestris</i>)					
Regionale flater:	Norge	76,7	75,5	74,1	2207 ⁽¹⁾
Landsrepresentative flater:	Norge	85,5	84,0	83,0	3015 ⁽¹⁾
ICP Forests Level I:	Europa	81,6	81,7	*	37180 ⁽²⁾

samt trærnes alder (UNECE 2006a, Solberg 1999). I framtida vil klimatiske forhold kunne spille en enda større rolle som påvirkningsfaktor for skogens helsetilstand som følge av klimaendringene (IPCC 2007).

ETTERORD

De regionale overvåkingsflater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader, som er finansiert av Landbruks- og matdepartementet og Statens forureningsstilsyn. Alle skogbrukssjefene som har utført feltarbeidet i forbindelse med overvåkingen takkes for innsatsen. Fylkeslandbrukskontorene takkes for godt samarbeid. Gunnar Skråmo takkes for effektiv og presis innlegging av data. Gro Høyen takkes for kartet i Figur 1, og Kjell Andreassen for kjøring av SAS-programvaren og den statiske dataanalysen.

LITTERATUR

- Høyen, G. & Larsson, J. Y. 2006. Helsetilstanden i norske skoger: Resultater fra landsrepresentativ overvåking 1989–2005. NIJOS rapport 1/06.
- Høyen, G. & Larsson, J. Y. 2007. Helsetilstanden i norske skoger: Resultater fra landsrepresentativ overvåking 1989–2006. Skog og landskap 2007. In print.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Cambridge University Press 2007. In print.
- Meteorologisk institutt 2006a. Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt. Året 2006. met.no info nr. 13/2006. ISSN 1503–8017. Oslo, 17.01.2007.
- Meteorologisk institutt 2006b. Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt. August 2006. met.no info nr. 08/2006. ISSN 1503–8017. Oslo, 01.09.2006.
- Meteorologisk institutt 2006c. Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt. Juli 2006. met.no info nr. 07/2006. ISSN 1503–8017. Oslo, 01.08.2006.
- SAS Institute 1988. SAS Procedures guide, Release 6.03 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC 1988. 441 pp.
- Skogskader på Internett 2006. Granrustsopp. Skadeutbredelse i Norge 2006. <http://www.skogoglandskap.no/skogskade/>.
- Solberg, S. 2000. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2000. Rapport fra skogforskningen 16/00: 1–17.
- Solberg, S. 1999. Crown density changes of Norway spruce and the influence from increased age on permanent monitoring plots in Norway during 1988–1997. Eur. J. For. Path. 29 (1999): 219–230.
- 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 15: 81–86.
- Timmermann, V. 2006. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2005. Rapport fra skogforskningen 1/06: 1–30.
- Timmermann, V. 2004. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2004. Rapport fra skogforskningen 13/04: 1–22.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2006a. The Condition of Forests in Europe. – 2006 Executive Report, Hamburg. ISSN 1020–587X. 29 s + annekser.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 2006b. Forest Condition in Europe. – 2006 Technical Report of ICP Forests. Institute for World Forestry, Hamburg. 113 s. + annekser
- Aamlid, D., Solheim, H. & Venn, K. 1991 Skogskader. Veiledning i overvåking av skogskader. Norsk institutt for skogforskning, Ås. 53 s.

Forfatterinstruks for Forskning fra Skog og landskap

- Manus skrives i Word 12 punkt skrift med 1 ½ linjeavstand, ren tekst; uten bruk av stiltyper i word.
 - » Forord
 - » Sammendrag
 - » Innledning
 - » Materiale og metode
 - » Resultat
 - » Konklusjon/diskusjon
 - » Litteratur
- Titler skal identifiseres ved hjelp av nummerering; 1., 1.1., 1.2., 2., 2.1., osv.
- Avsnitt markeres med dobbel linjeavstand.
- Latinske navn skal skrives i kursiv.
- Som desimalskille i tall skal det brukes komma på norsk og punktum på engelsk.
- Alle tabeller og talloppsett som skrives i Word, skal være med tabellfunksjonen (ikke bruk tabulator), og plasseres i teksten der det skal stå.
- Alle tabeller, figurer og bilder som er laget i andre programmer enn Word, skal vedlegges i sitt originale filformat. Velg gode størrelser i fontene så figurene beholder sin lesbarhet når de skaleres/nedfotograferes.
- Merk i manuset hvor tabeller/bilder/figurer i annet format enn Word skal inn. Skriv også inn tabell/bilde/figuratekst her.
- Strektykkelsen i figurer og grafer må ikke være mindre enn 0,11 mm, det vil si ¾ punkt.
- Tenk lesbarhet i grafer. Farger ser fint ut på skjermen, men er vanskelig lesbart i svart/hvit gjengivelse.
- Redaktøren tar standpunkt til om manuskriptet er kvalifisert for utgivelse i serien.

NORSK INSTITUTT FOR
SKOG OG LANDSKAP

adr.: Pb 115
NO-1431 Ås

tlf.: +47 64 94 80 00
faks: +47 64 94 80 01

nett: www.skoglandskap.no

REGIONKONTOR
NORD-NORGE

adr.: Skogbrukets hus
NO-9325 Bardufoss

REGIONKONTOR
MIDT-NORGE

adr.: Statens hus
NO-7734 Steinkjer

REGIONKONTOR
VEST-NORGE

adr.: Fanaflaten 4
NO-5244 Fana

NORSK
GENRESSURSENTER

adr.: Pb 115
NO-1431 Ås

