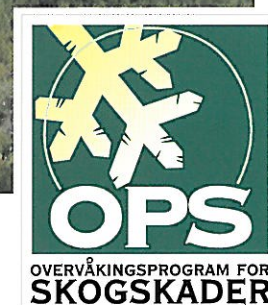


## Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2001

*Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2001*



Svein Solberg



## Rapport fra skogforskningen

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

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

Tilrettelegging av manus for trykking, ajourhold av abonnenter, innkreving av abonnementsavgift, distribusjon av heftene og lagerhold skjer på Skogforsk.

Bestilling av abonnement og enkelt-eksemplar av seriene skjer til Skogforsk.

Redaktør for serien er  
avd.leder Bjørn R. Langerud,  
Skogforsk

En forfatterinstruks er tatt inn på siste omslagsside.

Layout og sats: Karin Westereng,  
Skogforsk

ISBN 82-7169-987-3  
ISSN 0803-2858

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

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

Forsiden: Fra "The 6<sup>th</sup> Northern European  
International ECE/EU Intercalibration  
Course on Assessment of Forest  
Damage", Luleå, Sverige, juni 2000.  
Foto: Svein Solberg, 2000

**Skogoppsynets overvåkingsflater.  
Vitalitetsregistreringer 2001**

*Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2001*

Svein Solberg



## Sammendrag

SOLBERG, S. 2001. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2001. Rapport fra skogforskningen 9/01:1-20

Samlet sett for gran har de siste tre årene (1999-2001) vært en periode som klart adskiller seg fra en åtte års-periode før (1991-98). De siste par årene har kronetettheten vært relativt stabil, kronefargen har blitt klart grønnere, mortaliteten har vært moderat og konglemengden lav. I perioden foran gikk kronetetthet mer ned, kronefargen var mer gul og variabel, mortaliteten var høyere og kongleårene hyppige. Mye tyder på at tørkestress i vekstsesongen er den dominerende faktor som har styrt trærnes kronetilstand i Sørøst-Norge.

Kronetettheten endret seg lite siste år. Ikke tidligere i denne overvåkingen har kronefargen vært grønnere, og konglemengden mindre, enn i år. Som tidligere ble lav kronetetthet særlig funnet i gammel granskog i Trøndelag og på indre, nordlige deler av Østlandet. Kronefargen ble jevnt over grønnere, særlig i gammel granskog på Østlandet og i Trøndelag.

På furuflatene ble det mer kroneutglisning og misfarging i ungskog i Sørøst-Norge. Årets angrep av furuas knopp- og greintørkesopp (*Gremmeniella abietina*) kan være en årsak.

Overvåkingen på skogoppsynets flater har pågått siden 1988, med skogoppsynet som observatører. Det var i år det 14. året, og registreringer ble utført på 618 flater med 36.000 tellende trær.

Nøkkelord: Skogens helsetilstand, overvåking, kronetetthet, kronefarge, mortalitet  
*Key words: Forest health, monitoring, crown density, crown colour, mortality*

**Innhold**

Innledning.....	4
Materiale og metoder.....	4
Resultater.....	6
Kronetetthet.....	7
Kronefarge.....	10
Avdøing og skader.....	13
Konglemengde.....	15
Diskusjon.....	17
Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2001.....	19
Etterord.....	19
Litteratur.....	20

## Innledning

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

Formålet med denne rapporten er å presentere resultater fra registreringer gjort av trernes vitalitet på skogoppsynets flater i 2001 og utviklingen siden starten i 1988.

## Materiale og metoder

Materiale og metoder er som i tidligere år: Flatene er organisert i flatesett med én flate i hver av hogstklassene III, IV, V, og en ekstremflate med tydelig nedsatt kronetetthet eller misfarging. 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 på blåbærmark med eller uten småbregner. Furuflatene utgjør omkring 5% av antall flater.

Det er skogoppsynet som oppretter og vedlikeholder flatene, og utfører de årlige registreringene. Vitalitetsregistreringene utføres med kikkert og er en subjektiv bedømmelse fra flere sider av treet der det er mulig. Kronegrensen på et tre er gitt ved den nederste grønne grein som ikke er adskilt fra krona over med mer enn én død greinkrans. Hos gran bedømmes den øverste halvdel av den grønne krona og hos furu den øvre 2/3-del. Kronetetthet er definert som mengden av levende bar i krona i prosent av hva en skulle forvente av det aktuelle treet på den gitte vokseplassen. Kronetetthet angis i % fra null til 99. Kronefarge bedømmes ut fra mengden gule nåler og til dels styrken av gulfargen og i klassene normal grønn (0-10% gule barnåler), svak gul (11-25%), middels gul (26-60%) og sterk gul (>60%). Avdøing, snø- og vindskader anmerkes. Skadetyper og symptomer angis også hvis mulig, som sopp sykdommer og insektskader. Konglemengden blir bedømt og registrert i en av klassene ingen/lite, middels og stor.

De ulike resultatene i rapporten er basert på tre ulike typer datautvalg.

1. Årets data: For årets tilstand inngår alle flater og trær som er registrert i år. Det var 618 flater med 35863 trær (Fig. 1, Tab 1). Da var tatt ut døde trær og trær med snøbrekk, vindfelte trær, undertrykkede trær, trær som av andre grunner var uegnet som observasjonstrær (anmerket av observatørene), og trær utenom hovedtreslaget på flatene. Siden i fjor har 47 flater kommet til, og data fra 50 flater mangler i forhold til i fjor. En ny flate (type ekstrem) er opprettet i Sarpsborg, Østfold. Etter planen vil det foregå en viss avskalling av flater i ti års-perioden 1999-2009, og det blir opprettelse av nye flater i 2009 for å erstatte avskallingen. En ubetydelig del av årets data kom for seint inn til å bli med i beregningene her, men de vil bli lagt inn i databasen seinere og kommer slik med i seinere års data.

2. Parvise års data: Dette er parvise data for beregning av endringer basert på felles flater og felles trær for et år og det foregående. Kravene til å ta trær ut av dette

datasettet er som for årets data. For 2000-01 inngikk 571 flater med 30866 trær. For beregning av mortalitet er slike parvise datasett brukt for hvert år bakover.

3. Gjennomgående data: Dette er et utvalg som er brukt for å beskrive utviklingen fra 1988 til 2001, og bare trær som har vært tellende i alle disse årene er med her. Det var 19005 trær på 420 flater.

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

I år ble også diameter og høyde målt på trærne. Det er fem år siden sist, og denne femårs-periodens tilvekstdata blir et verdifullt supplement til kronregistreringene. Tilvekstresultatene blir presentert i egen rapport seinere.

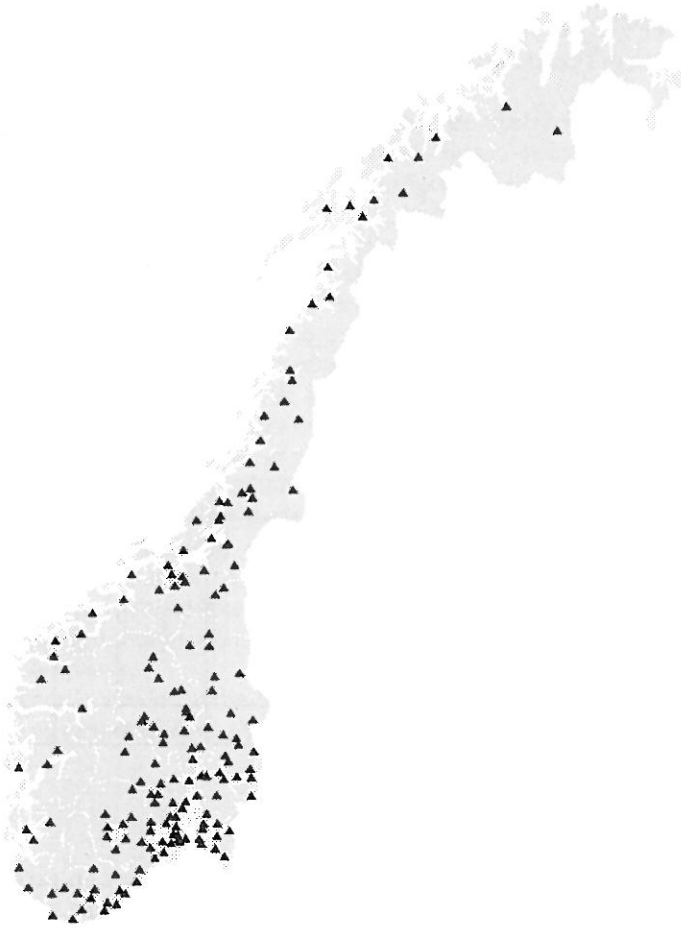


Fig. 1. Skogoppsynets overvåkingsflater, lokalisering av flatesettene.  
*Forest officers' plots, location of the plot clusters.*

Tabell 1. Antall flater 2001 (årets data)  
*Number of plots 2001 (this year's data)*

Fylke <i>County</i>	Flatetype / <i>Plot type</i>			
	III	IV	V	Ekstrem
<i>GRAN / Norway spruce</i>				
Østfold	8	7	10	7
Akershus/Oslo	6	8	6	5
Hedmark	15	15	15	15
Oppland	17	21	17	17
Buskerud	13	8	9	9
Vestfold	9	8	8	5
Telemark	15	15	13	16
Aust-Agder	7	6	5	7
Vest-Agder	7	7	4	6
Rogaland	5	5	5	5
Hordaland	3	3	2	2
Sogn og Fjordane	4	5	5	5
Møre og Romsdal	5	4	4	2
Sør-Trøndelag	8	7	8	9
Nord-Trøndelag	12	15	13	14
Nordland	13	15	8	6
Troms	9	8	1	6
<i>FURU / Scots pine</i>				
Hedmark	4	3	3	2
Oppland	2	1	3	2
Vest-Agder	1	1	1	1
Møre og Romsdal	1	1	1	1
Finnmark	2	2	2	2
Sum	166	165	143	144

## Resultater

Samlet sett for gran har de siste tre årene (1999-2001) vært en periode som klart adskiller seg fra en åtte års-periode før (1991-98). De siste årene har kronetettheten vært relativt stabil, kronefargen har blitt klart grønnere, mortaliteten har vært moderat og konglemengden lav. I perioden foran gikk kronetettheten mer ned, kronefargen var mer gul og variabel, mortaliteten var høyere og kongleårene hyppige. På furuflatene ble det mer kroneutglisning og misfarging i ungskog i Sørøst-Norge.



### Kronetetthet

**Gran:** Kronetetthet hos gran endret seg lite siste år, -0,13%. Den gjennomsnittlige, årlige endringen siden 1988 har vært -0,52% (beregnet ut fra parvise sammenlikninger fra år til år). Endringene siste år viste ingen tydelige regionale mønstre, med både opp- og nedgang i de ulike fylkene og flatetypene. Likevel kan framheves at Hedmark, og særlig den gamle skogen der, hadde en økt kronetetthet. Det samme gjelder for nordvest-landet, (Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal). Nedgang i kronetetthet var det først og fremst i Vest-Agder og Nordland. Også i gammel skog i Hordaland og Sør-Trøndelag var det nedgang i kronetetthet. At endringene går i begge retninger, og at det ikke er entydige regionale mønstre, tyder på at ulike faktorer kan ha påvirket endringene. Videre er endringene såpass beskjedne at tilfeldige feil pga usikkerhet på registreringene kan ha virket inn. For eksempel er den økte kronetettheten på 3,5% i Akershus og Oslo, hogstklasse IV, sterkt influert av at ett av feltene der hadde en økning på 11%.

Sett over de 14 årene med overvåking har kronetetthet jevnt over gått ned i landsdelene Østlandet, Agder, Trøndelag og Nord-Norge, mens det på Vestlandet har vært stabilt høy kronetetthet (Fig. 2). Nedgangen har ikke vært sterk. Den har gått litt i bølger, og de siste 3-4 årene har vært en periode med stabil kronetetthet. Det er tydelig hvordan forskjellene mellom flatetypene har vært stabile, med nesten parallell utvikling for dem (Fig. 3). Det er verdt å legge merke til at ekstrem-flatene har hatt en jevn, svak nedgang som de andre flatetypene, og det viser at det i stor grad er faktorer av kronisk art som gjør at det er mye kroneutglisning der.

Som tidligere var det lav kronetetthet særlig i gammel skog (hkl V og ekstrem) i Trøndelag og det indre Østlandet (Fig 4). Rogaland hadde som alltid høy krone- tetthet.

**Furu:** Kronetetthet hos furu gikk siste år noe ned, gjennomsnittlig endring var -1,1%. Dette var noe mer enn gjennomsnittlig endring over alle årene, -0,69% årlig. Det var særlig i Hedmark og Vest-Agder at kronetetthet gikk ned på furu, og mest i ungskog (hkl III). Se forøvrig om knopp- og greintørkesopp (*Gremmeniella abietina*) lengre ned i kapittelet "Avdøing og skader".

Generelt har en del av strataene få flater, og representativiteten for resultatene for furu er derfor generelt mer usikker enn for gran, og er mer influert av tilfeldigheter, som skifte av observatør.

Som i tidligere år var det særlig lav kronetetthet i Finnmark, med gjennomsnitts- verdier i hkl V og ekstremflatene på omkring 50%.

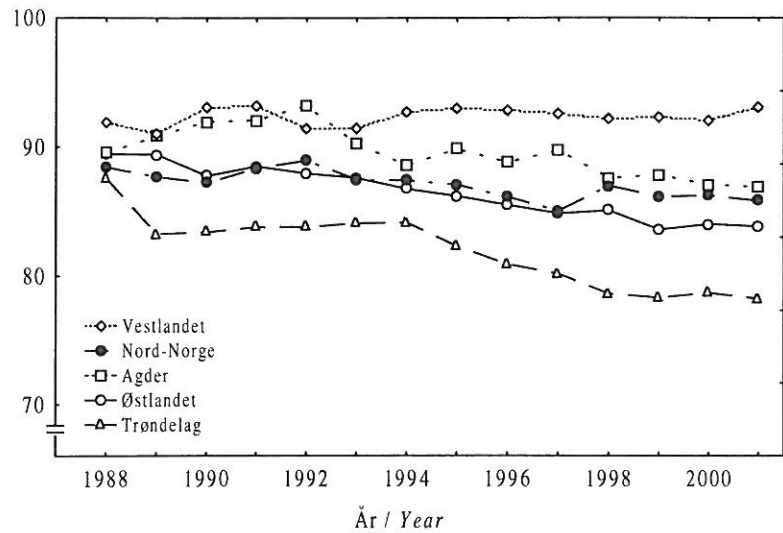


Fig 2. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).  
*Development of mean crown density on the spruce plot by region (common sample).*

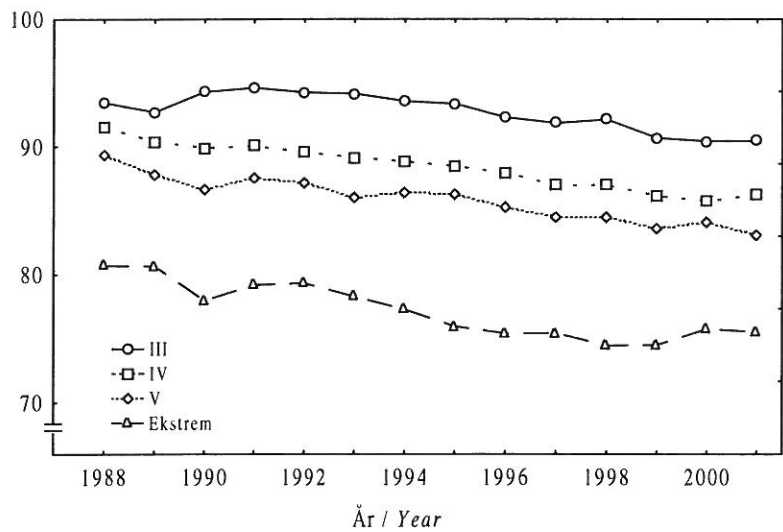


Fig. 3. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).  
*Development of mean crown density on the spruce plot by plot type (common sample).*

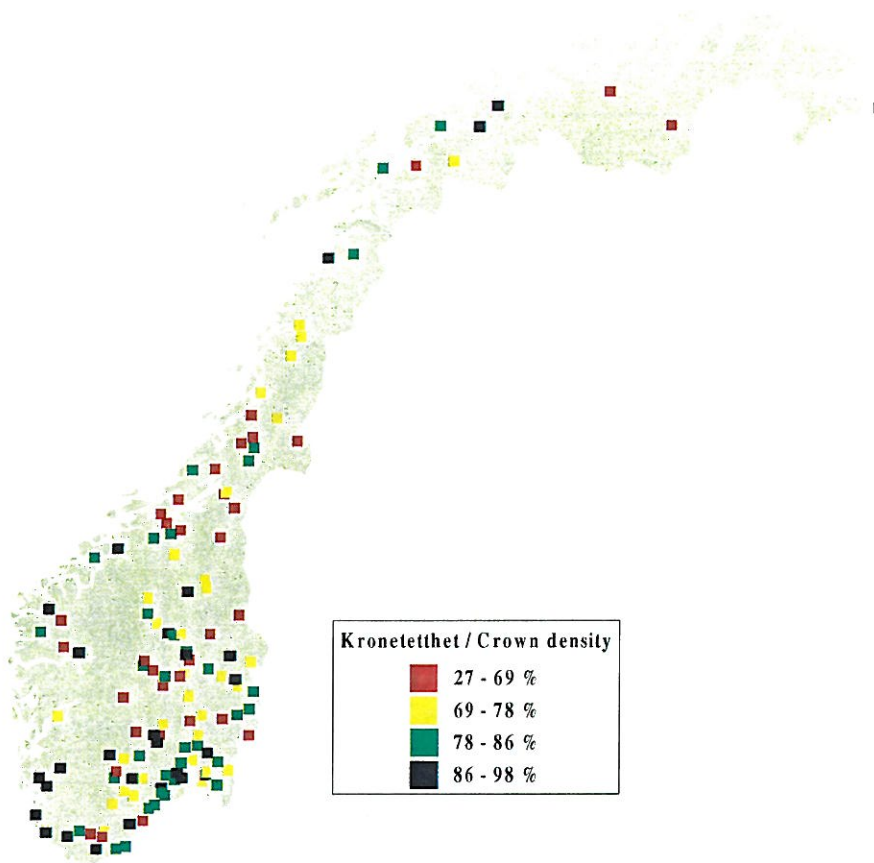


Fig. 4. Kronetethet på ekstremflatene 2001.  
*Crown density on the extreme plots 2001.*

Tabell 2. Kronetetthet 2001 og endringen fra 2000  
*Crown density 2001 and the change from 2000*

Fylke <i>County</i>	Flatetype / <i>Sample plot type</i>			
	III	IV	V	Ekstrem
<i>GRAN / Norway spruce</i>				
Østfold	89,2 (-1,2)	88,7 (-1,4)	85,4 (-2,6)	78,2 (1,1)
Akershus/Oslo	92,0 (1,3)	89,8 (3,5)	81,4 (-0,3)	80,3 (-1,8)
Hedmark	86,8 (1,3)	79,3 (0,3)	78,7 (1,9)	74,4 (2,4)
Oppland	90,0 (-0,9)	81,1 (0,8)	78,4 (-1,4)	70,3 (-2,6)
Buskerud	89,3 (0,3)	83,3 (-2,2)	79,3 (-2,2)	78,4 (1,5)
Vestfold	95,1 (-0,1)	90,9 (0,6)	88,6 (-0,2)	87,4 (0,5)
Telemark	92,4 (0,1)	87,2 (0,4)	84,6 (0,3)	79,4 (-0,3)
Aust-Agder	88,1 (-2,4)	86,4 (-1,4)	81,4 (1,0)	75,6 (2,0)
Vest-Agder	89,5 (-1,2)	89,1 (-1,0)	81,9 (-2,6)	81,1 (-1,4)
Rogaland	96,7 (0,9)	96,0 (0,5)	96,0 (-0,3)	94,5 (1,7)
Hordaland	91,3 (1,7)	88,8 (0,6)	87,6 (-3,6)	74,2 (-5,3)
Sogn og Fjordane	94,0 (0,4)	94,3 (0,8)	89,5 (1,2)	78,4 (4,3)
Møre og Romsdal	91,5 (0,0)	89,9 (-0,2)	89,2 (1,4)	80,0 (1,5)
Sør-Trøndelag	88,8 (-0,7)	84,2 (-0,9)	80,6 (-0,9)	68,7 (-1,8)
Nord-Trøndelag	83,9 (0,7)	82,7 (1,5)	72,3 (-0,2)	65,9 (-0,6)
Nordland	88,0 (-1,9)	84,8 (0,8)	77,5 (-3,5)	77,7 (-2,0)
Troms	92,8 (0,3)	90,0 (0,2)	92,4 (0,6)	78,2 (-1,8)
<i>FURU/Scots pine</i>				
Hedmark	82,9 (-3,6)	83,4 (-3,9)	83,0 (-4,1)	83,3 (0,3)
Oppland	82,6 (0,1)	82,4 (0,1)	78,9 (-0,7)	78,9 (-0,5)
Vest-Agder	81,8 (-6,0)	85,2 (-0,4)	85,9 (1,3)	85,8 (-0,8)
Møre og Romsdal	81,1 (-2,8)	82,8 (-0,9)	80,7 (5,3)	88,0 (1,0)
Finnmark	70,4 (0,2)	66,3 (-0,2)	58,9 (1,0)	45,8 (1,4)

### **Kronefarge**

Gjennomgående har granskogen blitt grønnere siste år, mens det i ung furuskog har vært omvendt.

Gran: Kronefargen hos gran har i år ikke vært så grønn noe år gjennom overvåkingsperioden, som startet i 1988, etter enda et år med forbedring av fargen.

I gjennomsnitt for alle granflatene økte andelen av ikke misfargede trær med 1,7%, mens gjennomsnittlig endring for alle årene har vært -0,05%. Fargeforbedringen siste år var gjennomgående i hele landet, unntatt i Agder hvor det var omvendt (Tab 3). Grønnere kronefarge fikk vi særlig i Midt-Norge (Møre og Romsdal, Trøndelag) og over det meste av Østlandet. Fargeforbedringen fant sted i alle flatetyper (hogstklassene) i disse regionene. I Agder, og også delvis i gammel skog i Buskerud og Vestfold, var det en negativ endring siste år; det ble flere gule trær der.

Tabell 3. Kronefarge, prosentandel trær med normal, grønn farge (og endringen siden 2000)

*Crown colour, percentage trees with normal, green colour (and change since 2000)*

Fylke <i>County</i>	Flatetype / <i>Sample plot type</i>			
	III	IV	V	Ekstrem
<i>GRAN / Norway spruce</i>				
Østfold	93,6 (-0,8)	93,5 (-1,0)	90,8 (-3,7)	87,5 (0,0)
Akershus/Oslo	85,1 (3,7)	89,9 (11,4)	96,2 (12,7)	84,2 (0,8)
Hedmark	92,8 (7,1)	80,7 (5,0)	81,2 (3,5)	69,7 (0,3)
Oppland	93,1 (0,0)	90,7 (0,7)	91,5 (4,9)	76,0 (1,3)
Buskerud	90,7 (-0,5)	92,6 (2,1)	81,9 (-8,8)	78,1 (-4,6)
Vestfold	96,2 (-0,6)	88,0 (7,7)	79,5 (-3,0)	81,2 (5,6)
Telemark	96,6 (1,3)	89,2 (5,4)	85,6 (4,5)	81,5 (1,9)
Aust-Agder	94,5 (-4,6)	97,5 (-1,8)	92,3 (-4,0)	80,0 (2,2)
Vest-Agder	93,5 (-2,2)	93,8 (-0,8)	87,4 (-9,8)	95,2 (-4,4)
Rogaland	100,0 (5,7)	100,0 (2,0)	99,7 (0,5)	98,4 (0,1)
Hordaland	100,0 (0,0)	100,0 (0,6)	100,0 (0,0)	100,0 (0,0)
Sogn og Fjordane	97,1 (0,6)	92,2 (0,0)	92,7 (0,1)	93,7 (-0,4)
Møre og Romsdal	94,4 (3,0)	98,4 (1,5)	96,3 (2,2)	95,8 (14,9)
Sør-Trøndelag	96,3 (2,8)	91,7 (4,6)	83,2 (2,6)	85,7 (7,3)
Nord-Trøndelag	96,6 (2,5)	96,6 (4,8)	97,8 (5,1)	92,8 (3,9)
Nordland	98,7 (2,1)	97,6 (1,8)	94,7 (-2,8)	94,7 (-1,6)
Troms	97,5 (0,2)	88,5 (3,9)	94,7 (1,8)	80,9 (-4,6)
<i>FURU/Scots pine</i>				
Hedmark	74,0 (-13,7)	85,5 (-7,2)	82,0 (-1,6)	92,6 (1,0)
Oppland	93,9 (3,2)	85,0 (-5,0)	80,8 (-4,7)	80,6 (-2,0)
Vest-Agder	76,0 (-22,0)	95,7 (0,0)	100,0 (2,0)	92,9 (-2,5)
Møre og Romsdal	87,5 (-12,0)	92,3 (-4,9)	98,3 (2,0)	100,0 (2,1)
Finnmark	99,2 (-0,8)	100,0 (0,0)	100,0 (1,9)	100,0 (0,0)

Sett over 14 år med overvåking er det tydelig at gul kronefarge var utbredt over Østlandet, Agder og Trøndelag i perioden 1990-97, mens det har vært en forbedring av fargen etter det (Fig. 5). Dette forløpet har vært særlig tydelig i den gamle skogen (Fig. 6). Ekstremflatene har gjennomgående hatt en forbedring av fargen over årene. Det er, som tidligere år, i gammel skog på Østlandet at gul misfarging er mest utbredt, særlig på ekstremflatene i Hedmark, Oppland og Buskerud (Tab. 3). Vestlandet utmerker seg ved at gul misfarging har hatt ubetydelig omfang hele tida (Fig. 4).

Generelt har kronefargen variert omtrent likt på de ulike flatetyperne (Fig. 6). Hele tida har ungsog (hkl III) hatt minst gulfarging og ekstremflatene mest.

**Furu:** På furuflatene i hkl III og IV i Sør-Norge har det blitt langt flere misfargede trær siste år, mens det på furuflatene i Finnmark har vært stabilt grønn kronefarge (Tab. 3).

På flatene i hkl III i Hedmark og Vest-Agder var omtrent en fjerdedel av trærne misfarget i år. I gjennomsnitt på alle furuflatene har andelen trær uten misfarging gått ned (-3,6%-enheter). Gjennomsnittlig endring over alle årene var +0,68%, dvs en gjennomgående fargeforbedring. Denne positive utviklingen samlet sett er imidlertid i stor grad styrt av resultatene for Finnmark, hvor omtrent annethvert tre var gulfarget i starten i 1988, mens det nå knapt er observert gul misfarging der.

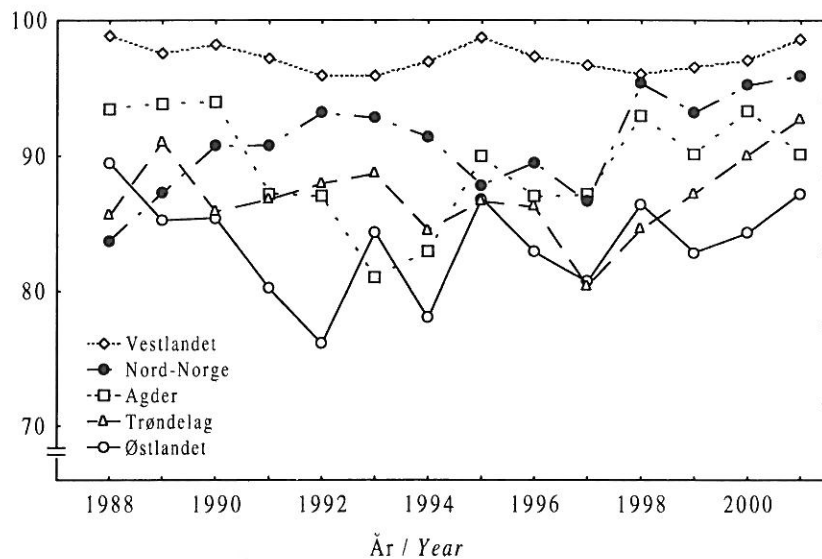


Fig. 5. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

*Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plot by region (common sample).*

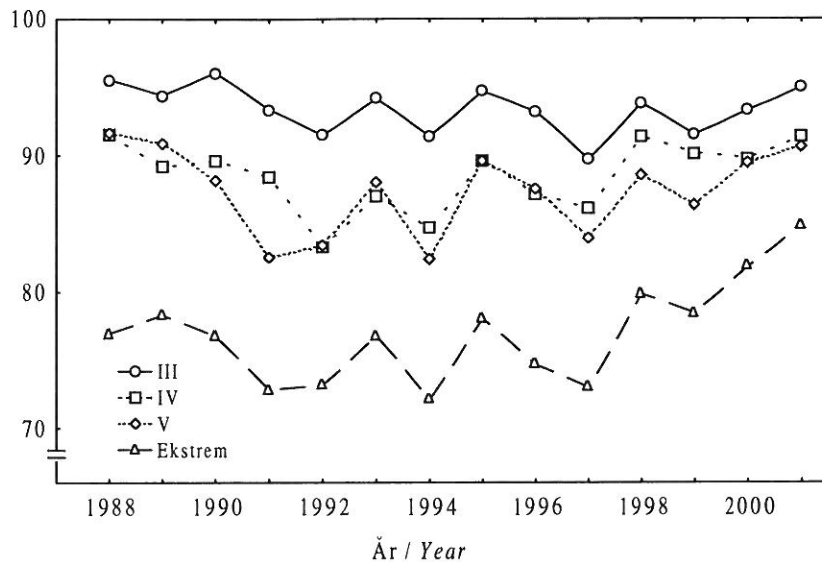


Fig. 6. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).  
*Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plot by plot type (common sample).*

### Avdøing og skader

En rekke skadetyper er angitt som årsak til kroneutglisning, kronefarge og avdøing. Det totale omfanget er omtrent som tidligere år, men omfanget av snø- og vindskader er noe høyere enn i fjor. Angrep av knopp- og greintørkesopp kan være forklaringen på redusert kronetetthet og økt misfarging i ung furuskog i Vest-Agder.

Siste år døde 79 trær på flatene, og det utgjorde i gjennomsnitt 2,6‰ av treantallet på flatene. Det er omtrent som gjennomsnittet for alle årene. Det er da summert opp kun blant hovedtreslaget på flatene, og kun trær som var ikke-undertrykkede, uten toppbrekk, vindfall og andre mekaniske skader og unntatt trær som ble hogd (merkingskodene u, s, v, x, h). Det var 77 grantrær og to furutrær, fordelt på 63 flater. Avdøingen består altså i spredte enkeltrær. Det meste på ei flate var fire nye døde trær, og det var i hkl IV, Våler i Hedmark, hvor trærne var drept av granbarkbillen (*Ips typographus*). Denne flata er imidlertid nå delvis fristillet mot kant, og vil derfor bli nedlagt. De fleste trærne hadde ikke noen angitt dødsårsak. Blant de som hadde en angivelse av dødsårsak, var granbarkbillen den hyppigst angitte (14 trær), og forøvrig var det enkelttilfeller spredt på forskjellige årsaker. Mortaliteten var høyest i årene 1996 og -97 med omkring 4,5‰ (Figurene 7, 8). I de årene var den særlig høy i gammel granskog (hkl V og ekstremflater) på Østlandet med omkring 10‰.

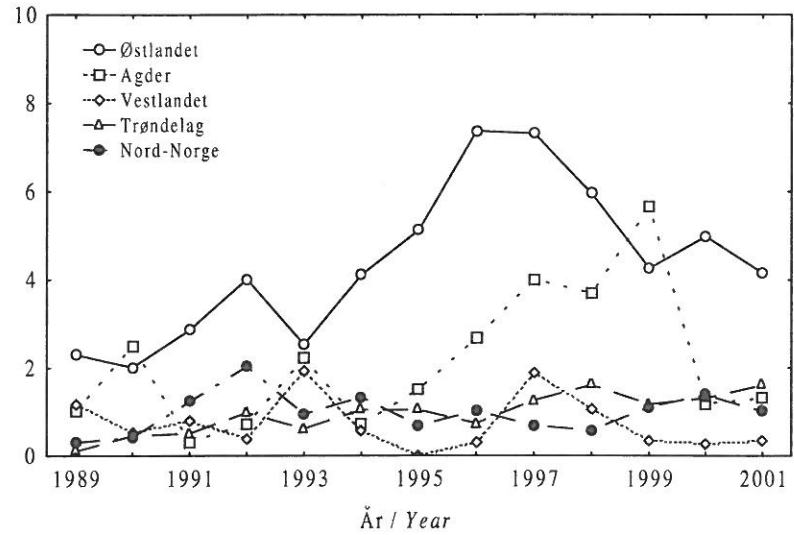


Fig. 7. Utvikling av mortalitet (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på landsdel (parvise års data).

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

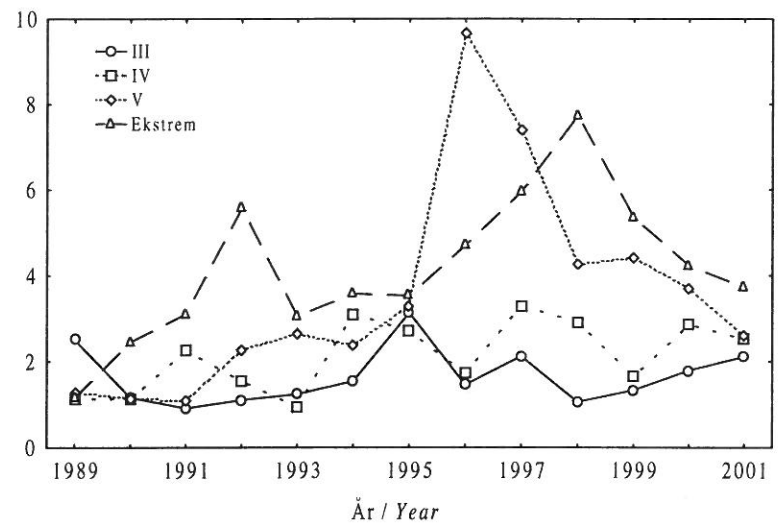


Fig. 8. Utvikling av mortalitet (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på flatetype (parvise års data).

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



Siste år var det 326 nye trær, ca 1% av trærne, som hadde snøbrekk eller ble vindfelt. Det er omtrent som gjennomsnittet for alle årene. Fordelt på landsdel var det 198 i Sørøst-Norge, 49 i Agder, 9 på Vestlandet, 17 i Trøndelag og 53 i Nord-Norge. Dette var spredte skader fordelt på 131 flater.

Angrep av knopp- og greintørkesoppen er anmerket spesifikt på enkelte furutrær på både gran- og furuflater. Soppen har nok bidratt til både kroneutglisning og misfarging. Som eksempel kan brukes furuflata i hkl III i Kvinesdal, Vest-Agder, hvor det var angitt angrep av denne soppen på 16 av de 50 trærne. Endring i krone-tetthet på dem var -14% i gjennomsnitt, mens de uten angrep av soppen hadde endring på kun -2%. Ti av de angrepne trærne skiftet også farge fra grønn til gul siste år. Men de innkomne dataene gir ikke mulighet for å angi det totale omfanget av slike soppangrep, og hvilken betydning det kan ha hatt for kronetetthet og -farge.

Omfanget av angrep av granrust-sopp (*Chrysomyxa abietis*) har gått klart ned siden i fjor, med angitte angrep på 60 trær imot 260 ifjor.

Det er forøvrig angitt en god del andre typer årsaker til skader, som rotråte, tyritopp og klimatiske forhold.

### **Konglemengde**

Gran: Som i de to foregående år var det svært lite kongler på gran i 2001 (Figurene 9, 10). Kongler var nesten helt fraværende. Bare 166 av de totalt 36.000 tellende grantrærne i år hadde middels eller stor konglemengde (klasse 2 og 3). Det tilsvarer en gjennomsnitt andel av trærne på omtrent 0,5%, og er det laveste som er registrert noe år på disse overvåkingsflatene. Det bør ikke legges særlig vekt på at det ble observert noe kongler i enkelte strata, som i Trøndelag (Tabell 4), fordi konglene her i stor grad var samlet til et fåtall flatesett (distrikter), og det kan derfor være tilfeldige utslag av litt ulik praktisering av konglebedømmelsene mellom observatør, slik det alltid vil være i slike subjektive, skjønsmessige bedømmelser.

Furu: På furuflatene var også konglemengden liten, men med et lite unntak for Oppland og Møre og Romsdal (Tabell 4). I Hedmark og Finnmark var det ubetydelig med kongler.

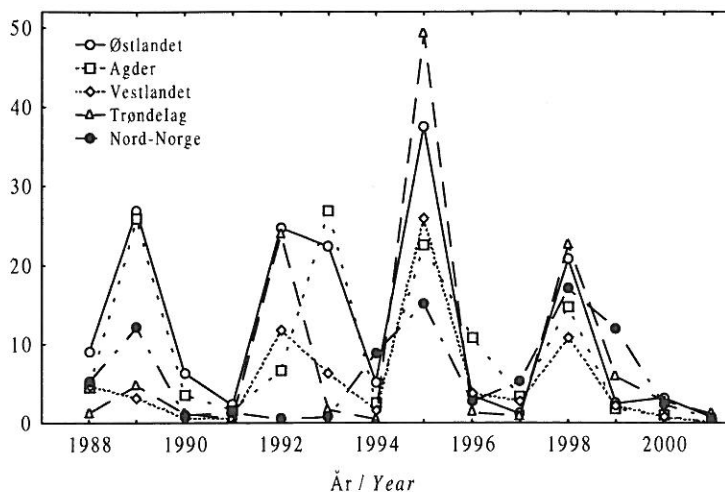


Fig. 9. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).  
*Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plot by region (common sample).*

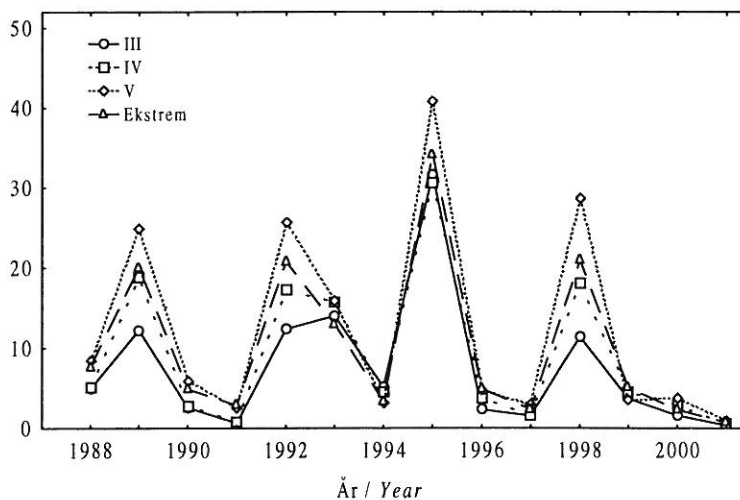


Fig. 10. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).  
*Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plot by plot type (common sample).*

Tabell 4. Konglemengde 2001. Prosentandel trær med middels eller stor konglemengde  
*Amount of cones 2001. Percentage trees with intermediate or large amount of cones*

Fylke <i>County</i>	Flatetype / <i>Sample plot type</i>			
	III	IV	V	Ekstrem
<i>GRAN / Norway spruce</i>				
Østfold	0,0	0,0	0,8	0,0
Akershus/Oslo	0,0	0,3	0,0	0,0
Hedmark	0,3	0,4	2,7	0,3
Oppland	0,2	0,5	0,0	0,7
Buskerud	0,2	0,7	1,1	0,4
Vestfold	0,0	0,0	0,0	0,0
Telemark	0,0	0,2	0,9	1,2
Aust-Agder	0,0	0,0	0,3	1,0
Vest-Agder	0,2	0,0	0,0	0,0
Rogaland	0,0	0,0	0,0	0,0
Hordaland	0,0	0,0	0,9	0,0
Sogn og Fjordane	0,0	0,0	0,0	0,4
Møre og Romsdal	0,0	0,0	0,0	0,0
Sør-Trøndelag	2,5	2,8	0,2	0,7
Nord-Trøndelag	6,8	0,5	3,0	7,9
Nordland	0,0	1,0	0,2	2,2
Troms	0,6	0,5	0,0	0,6
<i>FURU/Scots pine</i>				
Hedmark	0,2	0,0	0,0	0,0
Oppland	15,5	37,5	4,6	13,6
Vest-Agder	0,0	0,0	0,0	4,8
Møre og Romsdal	5,7	7,7	0,0	4,3
Finnmark	0,0	0,0	0,0	0,0

## Diskusjon

Samlet sett for gran har de siste tre årene (1999-2001) vært en periode som klart adskiller seg fra en 8-årsperiode før (1991-98). De siste årene har kronetetthet vært relativt stabil, kronefargen har blitt klart grønnere, mortaliteten har vært moderat og konglemengden lav. I perioden foran gikk kronetetthet mer ned, kronefargen var mer gul og variabel, mortaliteten var høyere og kongleårene hyppige. Kronetetthet endret seg lite siste år. Ikke tidligere i denne overvåkingen har kronefargen vært grønnere og konglemengden mindre enn i år. Som tidligere ble lav kronetetthet særlig funnet i gammel granskog i Trøndelag og på indre, nordlige deler av Østlandet. Kronefargen ble jevnt over grønnere, særlig i gammel granskog på Østlandet og i Trøndelag.

Resultatene sammenfaller med europeiske resultater. Samlet sett for den europeiske skogovervåkingen, forøvrig et av verdens største nettverk for bio-overvåking, har det vært en gradvis forverring av skogens helsetilstand fra 1986 til 1995, og så en stabilisering av tilstanden etter det (UN-ECE/EC 2001).

Tørkestress i vekstsesongen kan være hovedfaktoren som styrer variasjonene i kronetilstand for granskogen i Sørøst-Norge. Mange indikasjoner peker i den retning. I perioden 1989-97 var det hyppig sommertørke, mens somrene etterpå har vært fuktige og kjølige. En stor andel av den utbredte, gule misfargingen som ble observert på 1990-tallet var en gulfarging knyttet til pågående nålefelling (Solberg 1993). Strøfallsregistreringene på de intensive overvåkingsflatene har vist at denne nålefellingen var særlig sterk og konsentrert til høsten etter tørkesommene (Solberg & Aamlid 2000). Den sterke nålefellingen kan være en viktig del av kroneutglisningen. Blomstring er initiert av varmt eller tørt vær på forsommeren, og den hyppige konglesettingen er dermed også en følge av tørkesommene. Mortaliteten hos gran var særlig høy i årene 1995-98, og barkbiller var den viktigste årsak til avdøingen. I perioden 1991-96 var også tilveksten på disse flatene svært lav over store deler av Sørøst-Norge (Solberg et al. 2000). Samlet tyder dette på granskog i Sørøst-Norge er følsom for tørkesomme, og at tørke er en hoveddrivkraft for skogens helsetilstand og tilvekst.

Klimabetingede soppangrep har også spilt en rolle for skogens helsetilstand. I år var det uvanlig sterke angrep av furuas knopp- og greintørkesopp. Angrepene var klimatisk betinget, både fordi fuktig høstvær la forholdene til rette for spredning av sporene, og fordi variabelt vintervær sist vinter med strenge frostperioder kan ha svekket furua og åpnet for sterke infeksjoner. Beregninger på dataene fra furuflatene i Vest-Agder tyder på at denne soppen har påvirket både kronetetthet og -farge der. En annen sopp som angriper baret er granrustsoppen. Den har hatt sterke angrep i Trøndelag og Nord-Norge tidligere, og de siste årene også sønnafjells. Også den kan bidra til både gul misfarging og til kroneutglisning. Også angrepene av denne er styrt av værforholdene, fordi fuktig vær i perioden for sporespredning er avgjørende for angrepene.

Høy alder henger ofte sammen med redusert kronetetthet, men denne sammenhengen varierer over tid og mellom landområder. Derfor kan det se ut som at det er et samspill mellom alder og stress som gir en tilsynelatende aldringseffekt, altså at gammel skog generelt er mer utsatt for effekter av skader og stress (Solberg 1999). I råtefrie områder med fuktige, kjølige somre som på store deler av Vestlandet, har kronetetthet stort sett vært høy også i gammel skog. Det er hittil ikke funnet noe som tyder på at skogen i Norge er influert av sur nedbør, men det kan likevel ikke utelukkes, idet det generelt er usikkerhet om årsaksforhold når det gjelder tolking av overvåkingsresultater.

Det synes nødvendig å fokusere langt mer på klimatisk stress dersom en ønsker å forklare variasjonene i skogens helsetilstand i Norge. I lys av de scenariene som er presentert for klimaendringer i Norges de neste 50 årene, kan klimatisk stress vise seg å få langt sterkere betydning i framtida. Risikoen for dette bør tas alvorlig.

## Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2001

The spruce has experienced a three year period (1999-2001), which clearly differs from a previous eight year period (1991-98). In the last years, crown density has remained somewhat stable, crown colour has improved considerably, mortality has been moderate and cone production has been negligible. In contrast, the previous period had a more decreasing crown density, crown colour was variable and often yellowish, mortality was higher and the cone years were frequent. Several indications point towards summer droughts as the main driving factor for these variations in forest condition over time. Summer droughts were frequent during the years 1989-1997 over southeast Norway, which is the region comprising the major number of monitoring plots. In contrast, summer drought did not occur during the last three year period.

Last year crown density did not change notably. Never before in this monitoring programme have so few spruce trees been discoloured, and never was the amount of cone producing trees lower.

As earlier, low crown density and yellow discolouration were in particular found in older forest stands (types V and extreme), in Trøndelag and the inland of southeastern Norway.

On the fewer pine plots, decreasing crown density and increasing discolouration were found, in particular in young stands in southern Norway. There are some indications that this was caused by the unusually severe attacks this year by *Gremmeniella abietina*.

The monitoring on forest officers' plots has run since 1988. This was the 14th year of assessments. Forest officers in the municipalities, coordinated by county forest officers, have done the assessments. Local insight into forest health and its eventual relationships with air pollution and other environmental problems, has been one motivation for running this system. This year assessments were done on 618 plots comprising 36.000 "counting" trees, i.e. trees suitable for crown assessments with no top breakage, not suppressed, only the major tree species on each plot.

## Etterord

Alle observatører fra skogoppsynet takkes for innsatsen i feltarbeidet, særlig i år med ekstra omfattende arbeid med måling av diameter og høyde. Mange av dem punchet også dataene direkte i databasen via Internett, tilsammen 106 flater. Fylkeslandbrukskontorene takkes for godt samarbeid. Puncherne takkes for en effektiv og presis jobb, som alltid. Skogoppsynets flater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader, som er finansiert av Landbruksdepartementet og Statens forurensningstilsyn.

**Litteratur**

- Solberg, S. & Aamlid, D. 2000. Resultater av 13 års overvåking av skogskader. Aktuelt fra skogforskningen 1/2000: 53-58.
- Solberg, S. 1993. Gulning av bar hos gran, og betydningen av tørke. Spruce yellowing, and the significance of drought. Rapp. Skogforsk. 9/93: 1-13.
- Solberg, S. 1999. Crown density changes of Norway spruce and the influence from increased age on permanent monitoring plots in Norway during 1988-97. European Journal of Forest Pathology 29: 219-230.
- Solberg, S, Andreassen, K., Groeggen, T. 2000. Tilvekst på skogoppsynets overvåkingsflater 1991-96. Rapport fra skogforskningen: 8/2000: 1-11
- Aamlid, D., Solheim, H. & Venn, K. 1991 Skogskader. Veiledning i overvåking av skogskader. Norsk institutt for skogforskning, Ås. 53 s.
- UN-ECE/EC (United Nations Economic Commission for Europe - European Commission) 2001. Forest condition in Europe. 2001 executive report. EC-UN/ECE, Geneva and Brussels. 29 s + annekser.

## Rapport fra skogforskningen Utkommet i 2001:

- 1/01: *Geir I. Vestøl, Olav A. Høibø, Thea H. Slotnæs og Kjetil Værnes*: Egenskaper til tre-  
last med store dimensjoner fra grov gran på Vestlandet.
- 2/01: *Arnstein Orlund*: Bonitering av plantet gran (*Picea abies* L. Karst.) og sitkagran  
(*Picea sitchensis* Bong. Carr.) på Vestlandet.
- 3/01: *Jørn Lileng*: Skogsmaskiner – kostnader, kalkyler og økonomikontroll.
- 4/01: *Kjell Vadla*: Skader av douglaskreftsoppen (*Phacidium coniferarum*) etter høst-  
kvisting av furu (*Pinus sylvestris* L.)
- 5/01: *Ingvald Røsberg et. al.*: Program for terristrisk naturovervåking. Overvåking av jord-  
vann – sluttrapport 2000. Finnes kun i nettversjon. [www.Skogforsk.no/publikasjoner](http://www.Skogforsk.no/publikasjoner)
- 6/01: *Hans Nyeggen og Jan-Ole Skage*: Juletrekvalitetar etter kontrollerte kryssingar med  
gran frå Huse og Møystad frøplantasjar.
- 7/01: *Dan Aamlid, Svein Solberg, Gro Hysten, Kjetil Tørseth*: Skogskader og skogover-  
våking i Norge. Årsrapport for Overvåkingsprogram for skogskader 2000. (*Forest  
damage and forest monitoring in Norway - Annual report of The Norwegian  
Monitoring Programme for Forest Damage 2000*)
- 8/01: *Bernt-Håvard Øyen, Sigbjørn Øen og Jørgen Skatter*: Planteavstandens betydning for  
bestandsutvikling og lønnsomhet i en vestnorsk granplanting