

16 / 00



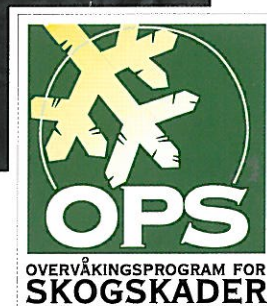
Rapport

fra skogforskningen

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

Skogoppsynets overvåkingsflater Vitalitetsregistreringer 2000

Forest Officer's Monitoring Plots. Vitality Survey 2000



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

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

Redaktør for serien er forskningsdirektør Bjørn R. Langerud, NISK

En forfatterinstruks er tatt inn på siste omslagsside.

Layout og sats: Karin Westereng, NISK

ISBN 82-7169-959-8
ISSN 0803-2858

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

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

Forsiden: 'Kronebedømmelse'
Foto: Svein Solberg

Skogoppsynets overvåkingsflater
Vitalitetsregistreringer 2000

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2000

Svein Solberg



Sammendrag

SOLBERG, S. 2000. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2000. Rapport fra skogforskningen 16/00:1-17.

Vitaliteten er gjennomgående noe forbedret det siste året, særlig i gammel granskog på Østlandet, hvor kronetetthet har gått opp, fargen har blitt grønnere, og mortaliteten har vært moderat.

Overvåkingen på skogoppsynets flater har pågått siden 1988, med skogoppsynet som observatører. Det var i år 621 flater med registreringer på 35.000 tellende trær. Nytt i årets rapport er at presentasjon av utviklingen over de 13 årene er basert på et nytt data-utvalg med gjennomgående, tellende trær. Sett over disse årene med overvåking har kronetetthet jevnt over gått nedover, men det har gått i bølger, og i de siste tre årene har det vært liten nedgang og til dels svak oppgang. Særlig lav kronetetthet var det i gammel granskog på indre, nordlige deler av Østlandet og i Trøndelag, og i furuskog i Finnmark.

Kronefargen ble jevnt over grønnere, særlig i gammel granskog, på tørkeutsatte lokaliteter og i høyereliggende strøk.

Det er i denne årsrapporten fokusert mer på mortalitet enn tidligere. Mortaliteten har vært omkring 2 ‰. Den har gjennom overvåkingsperioden vært høyest på Østlandet og i gammel skog, og har gått noe ned de siste to årene. Barkbilleangrep var hyppigste dødsårsak det siste året. Hyppige skadetyper forøvrig var granrustsopp og snø- og vindskader.

Konglemengden var liten, som i fjor.

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

Innhold

Innledning.....	3
Materiale og metoder.....	3
Resultater.....	5
Kronetetthet.....	5
Kronefarge.....	8
Avdøing og skader.....	11
Konglemengde.....	12
Diskusjon.....	14
Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2000	16
Etterord	16
Litteratur	17

Innledning

Overvåkingen på skogoppsynets flater har pågått siden 1988. Bakgrunnen var hypotesen om skogdøden tidlig på 1980-tallet, som fikk mye oppmerksomhet. Det ble hevdet at en dramatisk skranting av skog over tid foregikk i Europa, skadetyperne var nye og var primært en sykdom i hele økosystemet forårsaket av luftforurensning (Schütt & Cowling 1985). Selv om en kunne påvise ulike andre årsaker i mange tilfeller, så var de muliggjort av forurensningenes stress. Sykdommen fikk flere navn, på tysk: 'Waldsterben', eller 'neue Waldschäden'; på engelsk 'forest decline' eller 'novel forest damage'. Det var et behov for raskt å få klarlagt skogens helsetilstand, og hvordan den varierte. I 1985 ble skogovervåking over hele Europa igangsatt (ICP-Forests) under Geneve-konvensjonen om langtransporterte luftforurensninger. Permanente overvåkingsflater ble utlagt, trærnes kronetetthet og -farge ble hvert år bedømt, og andre registreringer av skogøkosystemet ble også gjort. I Norge ble Overvåkingsprogram for skogskader (OPS) etablert i 1985 (Aamlid *et al.* 1991).

Formålet med denne rapporten er å presentere resultater fra registreringer gjort av trærnes vitalitet på skogoppsynets flater i 2000 og utviklingen siden starten i 1988.

Materiale og metoder

Materiale og metoder er som i tidligere år, med unntak av at det i år er lagt mer vekt på mortalitet, og at langtidsendringer i figurer nå er basert på et gjennomgående datasett.

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 soppsykdommer og insektskader. Konglemengden blir bedømt registrert i en av klassene ingen/lite, middels og stor.

Resultatene i rapporten her er basert på tre ulike typer datautvalg.

Årets data: For årets tilstand inngår alle flater og trær som er registrert i år. Det var 621 flater med 35264 trær (Fig. 1, Tab 1). Da var tatt ut døde trær og trær med

snøbrekk, vindfelte trær, undertrykkede trær og trær som av andre grunner var uegnet som observasjonstrær (anmerket av observatørene). Siden i fjor har 32 flater kommet til, deriblant et nytt flatesett i Stokke, Vestfold.

Siste års endring: Dette er parvise data for beregning av endringer basert på felles flater og trær for i år og i fjor. Kravene til å ta trær ut av datasettet er som for årest data. Her inngikk 589 flater med 32978 trær. For beregning av mortalitet er slike parvise datasett brukt for hvert år bakover.

Gjennomgående data: Dette er et nytt utvalg som er brukt for å beskrive utviklingen siden 1988. Det har vært en del flater som er nedlagt og en del nye har kommet til gjennom årene. Tidligere har ikke dette påvirket dataene særlig mye, i den forstand at gjennomsnittstall for det enkelte år har gitt et riktig bilde på utviklingen. Nå er ikke dette riktig lenger. De siste to-tre års opprettelse av nye flater har gjort at gjennomsnittlig kronetetthet har gått opp, fordi kronetetthet på de nye flatene gjennomgående har vært høyere enn på de eksisterende flatene. For å unngå at dette skal påvirke beskrivelsen av langtids-utvikling er derfor kun flater og trær tatt med her som har vært med i alle årene, og kun trær som har vært levende, uten snøbrekk osv for alle årene som beskrevet under årets data. Her inngikk 447 flater med 20577 trær.

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.

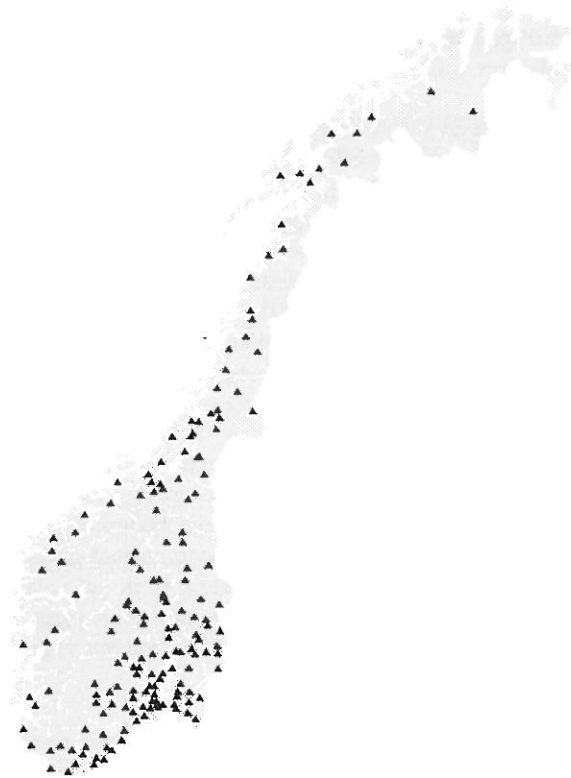


Fig. 1. Skogoppsynets
overvåkingsflater,
lokalisering av
flatesettene.
*Forest officers'
plots, location of
the plot clusters.*

Tabell 1. Antall flater 2000 (årets data)
Number of plots 2000 (this years' data)

Fylke / County	Flatetype / Plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
GRAN / Norway spruce				
Østfold	8	7	10	7
Akershus/Oslo	4	5	8	5
Hedmark	15	16	16	16
Oppland	15	18	13	14
Buskerud	14	9	11	12
Vestfold	8	7	9	6
Telemark	15	12	13	14
Aust-Agder	7	6	6	9
Vest-Agder	7	7	4	7
Rogaland	4	6	5	5
Hordaland	3	3	2	2
Sogn og Fjordane	3	4	4	4
Møre og Romsdal	4	3	3	1
Sør-Trøndelag	10	9	9	11
Nord-Trøndelag	13	15	16	15
Nordland	13	15	9	7
Troms	9	8	1	6
FURU / Scots pine				
Hedmark	4	3	3	2
Oppland	2	1	3	2
Vest-Agder	1	1	1	1
Møre og Romsdal	2	1	2	2
Finnmark	2	2	2	2
Sum	163	158	150	150

Resultater

Kronetetthet

Gran: Hos gran har kronetetthet gått svakt opp siden i fjor (0,17%). Da er det kun dette året og 1991 som har hatt en økt kronetetthet i gjennomsnitt siden starten av overvåkingen i 1988. Den gjennomsnittlige, årlige endringen har vært -0,54%. Det er særlig i den gamle skogen (hkl V og ekstremflater) på Østlandet at det har vært en oppgang siste år.

På Østlandet gikk kronetetthet opp mest i fylkene Østfold, Vestfold og Telemark, og mest på ekstremflatene (Tab 2). Oppgangen var her omkring 1-3 prosent. Ellers var det en svak nedgang i yngre skog, og i Oppland og Buskerud. På sørvest-landet

gikk kronetetthet ned siste år. Dette skjedde i Agderfylkene og Rogaland, og særlig i ungskog (hkl III). I resten av landet var det variabelt, med oppgang i Hordaland, Sogn og Fjordane og Nord-Trøndelag, og nedgang i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag.

Tabell 2. Kronetetthet 2000 og endringen fra 1999
Crown density 2000 and the change from 1999

Fylke/County	Flatetype / Sample plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
<i>GRAN / Norway spruce</i>				
Østfold	89,9 (-0,1)	89,8 (2)	87,6 (2,4)	76,4 (0,2)
Akershus/Oslo	92,9 (-0,7)	84,0 (-2,2)	83,5 (-0,6)	80,2 (1,4)
Hedmark	85,3 (1,7)	79,1 (-0,9)	76,5 (-1)	73,0 (2,2)
Oppland	91,7 (-1)	81,2 (-1)	79,9 (-1,5)	72,5 (1,6)
Buskerud	89,7 (0,2)	85,5 (0,7)	81,2 (-0,5)	72,0 (-1,6)
Vestfold	94,7 (-0,3)	90,1 (0,2)	90,3 (3,1)	85,6 (1)
Telemark	92,5 (1,9)	86,1 (0,7)	84,5 (2,3)	79,9 (2)
Aust-Agder	90,3 (-1,5)	88,3 (-1,1)	82,0 (1,1)	71,6 (-0,1)
Vest-Agder	91,2 (-1)	90,9 (-0,4)	87,4 (-0,7)	83,4 (-1,2)
Rogaland	96,0 (-1,9)	95,4 (-0,2)	96,4 (-0,3)	93,4 (-1,2)
Hordaland	90,1 (0,8)	88,7 (0,1)	91,8 (3,1)	79,4 (4,8)
Sogn og Fjordane	97,4 (-0,5)	96,1 (0,7)	93,3 (1,8)	77,9 (0,7)
Møre og Romsdal	91,4 (-2,6)	89,8 (-5,7)	87,0 (-2,2)	78,6 (-0,3)
Sør-Trøndelag	89,7 (-2,3)	83,6 (-1,7)	81,7 (-1,1)	70,4 (0,6)
Nord-Trøndelag	82,9 (-0,3)	81,0 (-0,2)	75,2 (1,9)	65,9 (2,6)
Nordland	89,8 (-0,3)	84,1 (-0,9)	82,7 (0,3)	79,3 (0,6)
Troms	92,5 (0,7)	89,8 (-0,9)	91,8 (-0,2)	80,1 (0,4)
<i>FURU/Scots pine</i>				
Hedmark	86,1 (-5,8)	88,0 (0,8)	88,0 (-1,3)	83,2 (6,7)
Oppland	82,8 (0)	82,4 (0,8)	79,8 (-1,2)	78,9 (1,6)
Vest-Agder	87,8 (-7,1)	85,4 (-7,2)	84,7 (-9)	86,5 (-5,7)
Møre og Romsdal	78,3 (2)	85,8 (1,6)	76,3 (-0,5)	79,8 (2,3)
Finnmark	69,9 (0,6)	66,5 (-0,3)	57,9 (-0,1)	44,2 (1,1)

Sett over de 13 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 gått litt i bølger, og de siste tre årene har vært en periode med liten nedgang eller svak oppgang. Det har vært stabile forskjeller mellom flatetyperne, bortsett fra at det har blitt små forskjeller mellom hkl IV og V etterhvert (Fig. 3).

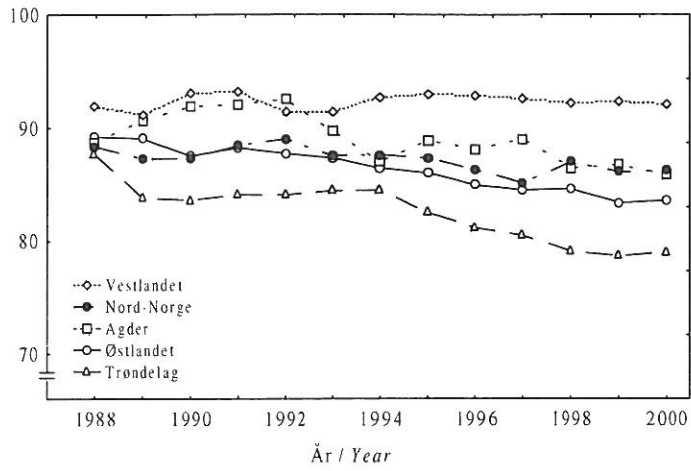


Fig 2. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).
Development of mean crown density on the spruce plot by region (common sample).

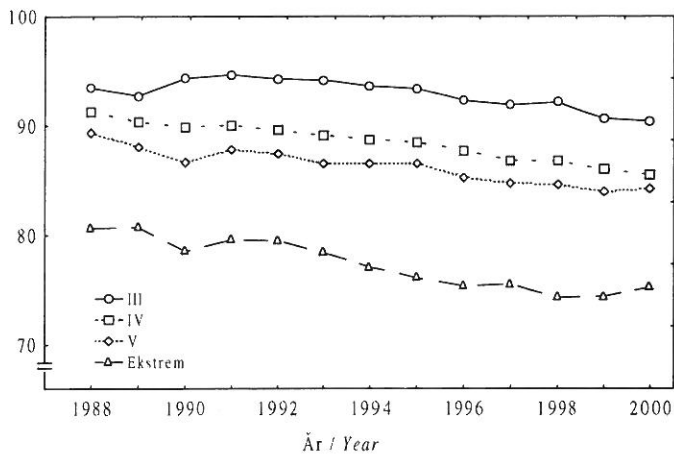


Fig. 3. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).
Development of mean crown density on the spruce plot by plot type (common sample).

Det var i år, som tidligere, særlig lav kronetetthet i gammel skog (hkl V og ekstremflater) på indre, nordlige deler av Østlandet og i Trøndelag, og særlig høy kronetetthet i Rogaland.

Furu: Hos furu har det kun vært mindre endringer (Tab 2). Dette gjelder ikke for Vest-Agder, hvor kronetetthet gikk ned som for gran. Her er det bare er ett flatesett med furu, og noe av endringen her kan også skyldes at det har vært observatørskifte siden i fjor. I Hedmark gikk kronetetthet ned i hkl III, mens den gikk opp på ekstremflatene. I Oppland, Møre og Romsdal og Finnmark var det ubetydelige endringer siste år. Kronetetthet i Finnmark skilte seg ut som særlig lav, med verdier omkring 50%

Kronefarge

Gran: Kronefargen hos gran ble stort sett grønnere over hele landet, særlig i gammel skog (hkl V og på ekstremflatene) (Tab 3). Unntaksvis hadde enkelte fylker, som Troms, en økning i gulfarge.

På Østlandet og i Agder var det særlig på tørkeutsatte lokaliteter (koller, og øvre- og midtre dalsider) og i høyereliggende strøk (>500 moh) at det var en fargeforbedring. Stedvis har enkelte strata fått gulere farge, som i hkl IV i Akershus/Oslo, Buskerud og Telemark. På Vestlandet var det hovedsakelig i nordlige deler (Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal) at fargen ble grønnere. I Trøndelag fikk ekstremflatene bedret farge, mens de andre flatetyperne hadde mindre endring. Nordland var det fylket som hadde størst forbedring av fargen. I Troms ble det noe økning i gulfarge. I begge disse fylkene ble det mer gult i hkl IV.

Det er ikke tydelige langtidstrender for kronefarge, men variasjoner fra år til år (Fig. 4). Mest gulfarging av bar har det vært på Østlandet, og særlig var det mye i årene 1991, -92 og -94. Siste års fargeforbedring var ganske moderat her. Agder har hatt omtrent samme forløp som Østlandet. De siste tre år har kronefargen her vært på samme nivå som i de tre første årene av overvåkingen 1988-91, etter perioden 1991-97 hvor det var mer gul misfarging. På Vestlandet har det knapt vært noe gul misfarging gjennom hele overvåkingsperioden. I Trøndelag har det vært årlige variasjoner, noe mindre enn variasjonene i Sørøst-Norge. Nord-Norge har også hatt årlige variasjoner, men her har det vært en jevn forbedring av fargen gjennom overvåkingens 13 år.

Generelt har kronefargen variert omtrent likt på de ulike flatetyperne (Fig. 5). Hele tida har ungskog (hkl III) hatt minst gulfarging og ekstremflatene mest. Som for kronetetthet har forskjellene mellom hkl IV og V vært små gjennom hele perioden 1988-2000.

Gulfarget bar var det i år særlig i Oppland og Hedmark, og noen spredte tilfeller forøvrig i Sørøst-Norge og Trøndelag (Tab 3).

Furu: På furu var det lite gulfarging i år. Endringene siden i fjor har for det meste vært små. På flatene i Finnmark (Alta og Karasjok) har det de siste ti årene vært lite eller ingen gul misfarging, mens det i de tre første årene 1988-90 var gulfarging på nesten annethvert tre.

Tabell 3. Kronefarge, prosentandel trær med normal, grønn farge (og endringen siden 1999)

Crown colour, percentage trees with normal, green colour (and change since 1999)

Fylke/ County	Flatetype / Sample plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
<i>GRAN / Norway spruce</i>				
Østfold	94,0 (0,1)	93,9 (4,1)	94,1 (-1)	85 (3,7)
Akershus/Oslo	96,7 (1,3)	77,1 (-9,8)	86,2 (-3,4)	89 (0,3)
Hedmark	86,3 (3,1)	77,6 (1,3)	78,5 (-0,4)	71 (6,6)
Oppland	92,2 (2,4)	89,1 (3,3)	87,0 (4,7)	71 (5,5)
Buskerud	90,3 (2,4)	89,7 (-3,6)	91,0 (5,1)	78 (16,4)
Vestfold	96,9 (-0,9)	78,8 (-2,2)	86,0 (9,1)	74 (1)
Telemark	95,3 (-1,5)	83,4 (-4,3)	79,8 (1)	78 (-3,7)
Aust-Agder	99,4 (5,1)	99,4 (1,2)	97,2 (8,7)	81 (-0,3)
Vest-Agder	95,7 (0,7)	93,9 (0)	94,1 (12,3)	95 (2,7)
Rogaland	95,4 (-4,3)	96,8 (-1,8)	99,2 (-0,4)	98 (-0,8)
Hordaland	100,0 (0)	99,4 (-0,7)	100,0 (1)	100 (0)
Sogn og Fjordane	99,5 (-0,7)	100,0 (2,5)	98,6 (1,3)	96 (9,5)
Møre og Romsdal	91,6 (1,3)	97,2 (-1)	93,5 (2,3)	76 (11)
Sør-Trøndelag	92,6 (-1)	89,9 (1,4)	81,9 (-2)	81 (2,5)
Nord-Trøndelag	92,3 (-0,5)	91,2 (0,9)	92,4 (-1,2)	88 (6,9)
Nordland	96,6 (5,4)	95,8 (-2,4)	97,5 (7,8)	96 (15,3)
Troms	97,3 (-2,1)	84,6 (-10,1)	93,0 (2)	85 (-1,5)
<i>FURU/Scots pine</i>				
Hedmark	82,9 (-14)	93,8 (-4)	86,8 (-9)	91 (0)
Oppland	90,0 (-7)	90,2 (10)	83,7 (-7)	81 (0)
Vest-Agder	98,0 (-2)	95,5 (0)	98,0 (0)	97 (5)
Møre og Romsdal	95,9 (-3)	98,4 (3)	92,6 (11)	98 (13)
Finnmark	100,0 (0)	100,0 (1)	98,1 (0)	100 (0)

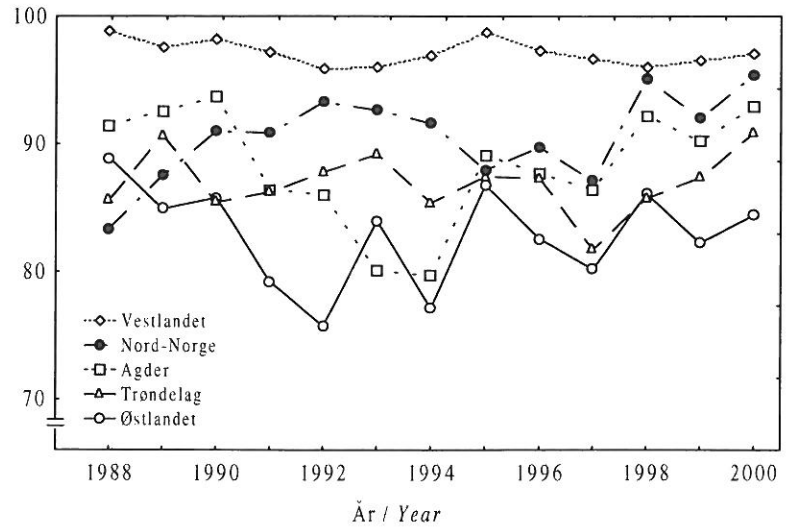


Fig. 4. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).
Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plot by region (common sample).

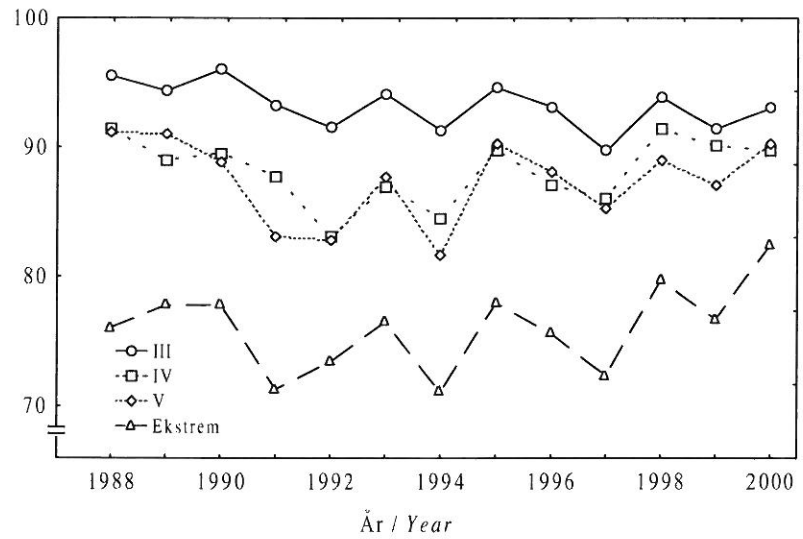


Fig. 5. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).
Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plot by plot type (common sample).

Avdøing og skader

Siste år døde 91 trær, som i fjor var uten toppbrekk og ikke undertrykte. Dette var 2,7 ‰ av trærne. Disse var fordelt på 61 flater, hovedsakelig med 1-2 trær pr flate og hovedsakelig på Østlandet. Mest var det på fire flater i hkl IV, V og ekstrem i kommunene Kongsberg, Larvik og Andebu, med omkring 5 døde trær pr flate. Barkbiller hadde drept 50 av trærne, mens de andre ikke hadde noen angitt dødsårsak. Mortaliteten har i gjennomsnitt vært 2,5 ‰. Det er en viss usikkerhet på bestemmelsen av avdøing. Hvert år har noen trær vært i live etter å ha vært angitt som døde året før. Dette gjelder trær som har vært helt eller nesten helt frie for bar, men hvor det fortsatt har vært liv og aktivitet i barken. I gjennomsnitt har dette vært 0,3 ‰, slik at den virkelige mortaliteten har vært 2,2 ‰. I tillegg kommer avdøing som en følge av toppbrekk og vindfelling, og avdøing av undertrykte trær pga konkurranse. Mortaliteten hos gran har gjennom overvåkingsperioden vært høyest på Østlandet og i gammel skog, og har gått noe ned de siste to årene (Fig. 6 og 7).

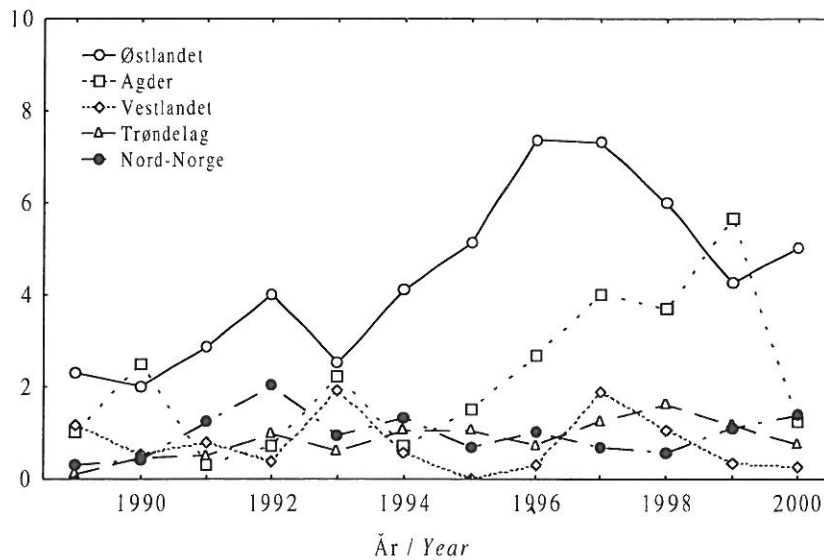


Fig. 6. Utvikling av mortalitet (‰ av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på landsdel (siste års endrings datasett).

Development of mortality (‰ of non suppressed spruce trees without top breakage) on the spruce plot by region (last years change sample).

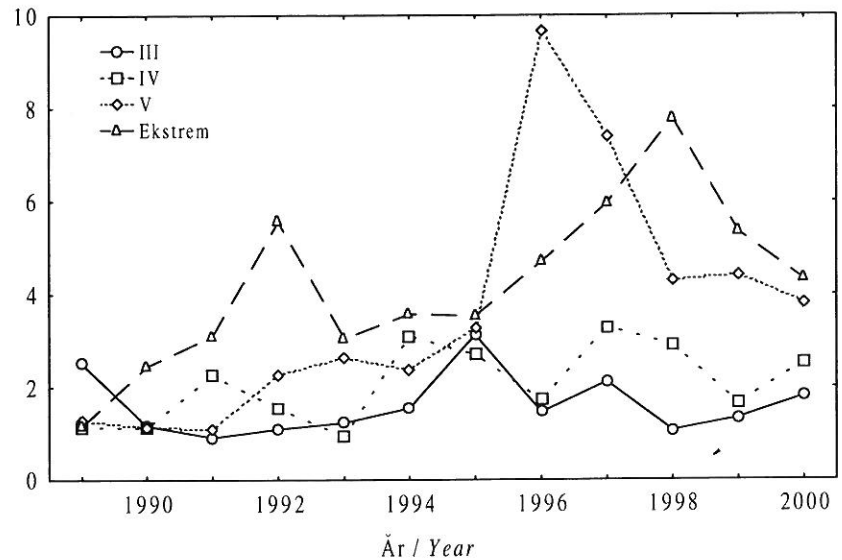


Fig. 7. Utvikling av mortalitet (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på flatetype (siste års endrings datasett).

Development of mortality (% of non suppressed spruce trees without top breakage) on the spruce plot by plot type (last years change sample).

Siste år var det 141 nye trær som hadde snøbrekk eller ble vindfelt. Toppbrekk vil etter en tid ofte erstattes av ny topp, og 177 trær har siste år ikke lenger anmerking om snø- eller vindskade.

I år hadde 867 trær fordelt på 188 flater angitt skadetype. Hyppigst var granrust med 261 trær på 37 flater. Disse forekom hovedsakelig i Telemark, Møre og Romsdal, og Trøndelag, men også spredte tilfeller i andre fylker. Til sammenlikning var det i fjor noe mer, med 403 trær på 44 flater, i de samme landsdeler.

En del andre skader og symptomer er angitt. Det var klimatisk vinterskade (8 trær), tyritopp (35), og rotråte (24). Kraftig nålefelling ble angitt for 185 trær av både gran og furu spredt over hele landet.

Konglemengde

Gran: Det var jevnt over lite kongler på gran i år, som i fjor. Unntaket er indre strøk av Østlandet, særlig Akershus, Oppland, Buskerud og Telemark hvor det var en del kongler (Tab 4). Det har vært kongleår på gran i årene 1989, -92/-93, -95 og -98, altså hvert 2. til 3. år (Fig. 8, 9). Tildels har dette vært synkronisert over hele landet, med et visst unntak for Vestlandet og Nord-Norge i de første kongleårene.

Furu: Også på furuflatene var det lite kongler.

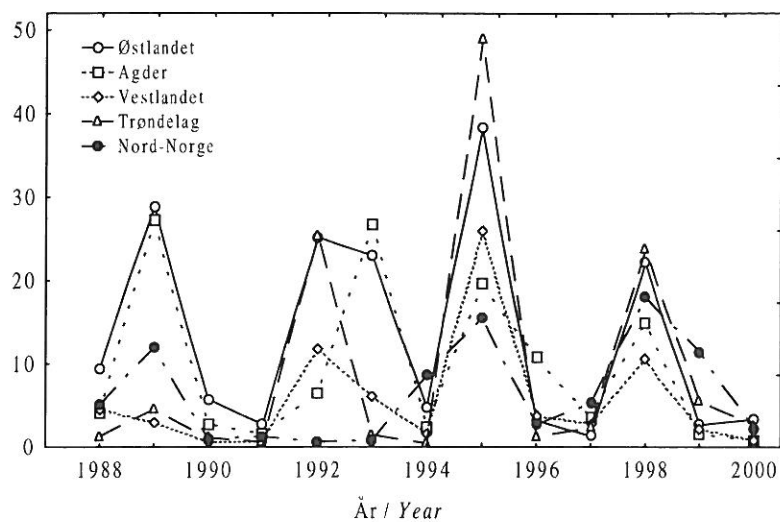


Fig. 8. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plot by region (common sample).

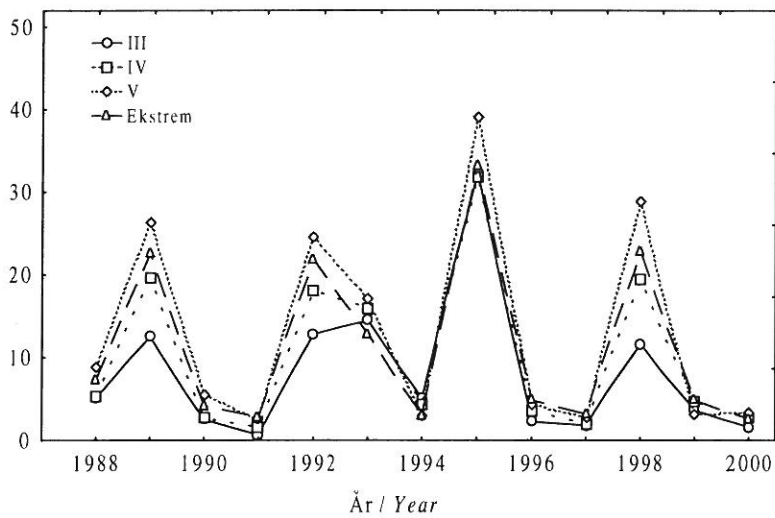


Fig. 9. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).

Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plot by plot type (common sample).

Tabell 4. Konglemengde 2000. Prosentandel trær med middels eller stor konglemengde

Amount of cones 2000. 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	0,6	4,0	1,7	1,2
Akershus/Oslo	0,0	3,0	9,9	6,1
Hedmark	1,4	0,4	1,9	0,0
Oppland	4,4	2,3	5,0	7,2
Buskerud	3,0	4,9	6,4	7,4
Vestfold	0,0	0,5	0,0	0,0
Telemark	0,9	8,9	10,1	1,4
Aust-Agder	0,0	0,9	0,0	3,2
Vest-Agder	0,3	0,0	0,0	0,0
Rogaland	0,0	0,0	0,0	0,7
Hordaland	0,0	1,2	3,4	0,0
Sogn og Fjordane	0,0	0,0	0,0	2,0
Møre og Romsdal	0,0	6,0	0,0	0,0
Sør-Trøndelag	1,8	5,1	1,1	3,1
Nord-Trøndelag	2,9	2,7	2,7	1,3
Nordland	0,0	0,6	0,0	0,9
Troms	3,4	2,9	0,0	7,8
<i>FURU/Scots pine</i>				
Hedmark	0,0	0,0	0,0	0,0
Oppland	1,4	0,0	0,8	0,0
Vest-Agder	0,0	0,0	0,0	0,0
Møre og Romsdal	3,7	0,0	1,1	0,9
Finnmark	0,0	0,0	0,0	0,0

Diskusjon

Årets resultater viser en forbedring av vitaliteten, særlig i gammel granskog på Østlandet, hvor kronetetthet har gått opp, fargen har blitt grønnere, og mortaliteten har vært moderat. Sett over de 13 årene med overvåking har kronetetthet jevnt over gått nedover, men det har gått i bølger, og i de siste tre årene har det vært liten nedgang og til dels svak oppgang. Denne positive utviklingen de siste årene har vært funnet på alle de tre landsdekkende settene av permanente overvåkingsflater (Aamlid *et al.* 2000), både på de landsrepresentative (Hysten 2000), de intensive (Solberg *et al.* 1999) og skogoppsynets flater.

De geografiske mønstre i kronetetthet og kronefarge, og deres endringer tidligere har vært sammenfallende for skogoppsynets flater og de landsrepresentative flater (Solberg & Strand 2000). Det har særlig vært nedgang i kronetetthet i Trøndelag og på Østlandet. Dette geografiske mønsteret med lav og nedadgående kronetetthet stemmer også bra med det geografiske mønsteret for lav tilvekst (Solberg & Tveite 2000, Solberg *et al.* 2000).

Vi har ikke mulighet for å fastslå årsakene til endringene. Det er imidlertid indikasjoner på at den positive utviklingen henger sammen med fuktige, kjølige somre. Gran er et tørkefølsomt treslag, og både kroneutglisning, gul misfarging, mortalitet pga barkbilleangrep og stor konglemengde kan knyttes til tørke. Fargeforbedringen det siste året var særlig stor på tørkeutsatte lokaliteter som koller og øvre dalsider. De siste to år har det vært en god del angrep av granrust (*Chrysomyxa abietis*), tildels i lavlandet på Østlandet. Det er mulig at fargeforbedringen siste år, særlig fargeforbedringen i høyreliggende strøk henger sammen med at angrepene var svakere i år.

Forøvrig er det generelt usikkerhet om årsaksforhold når det gjelder overvåkingsresultater. 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 aldrings-effekt, altså at gammel skog generelt er mer utsatt for effekter av skader og stress (Solberg 1999a). I råtefrie områder med fuktige, kjølige somre som på store deler av Vestlandet, har kronetetthet stort sett vært høy også i gammel skog.

Nedgang i kronetetthet kan ikke forklares som en skrantning av et fåtall trær på hver flate, og at disse trærne drar gjennomsnittet ned for hele flata (Solberg & Moshaug 1999). Når kronetetthet har endret seg så har de fleste trærne på flata vært berørt.

Det er ikke funnet noen sammenheng mellom sur nedbør og jordforsuringsstatus på den ene side og kronetetthet og kronefarge på den andre side (Solberg & Tørseth 1997). Det betyr ikke at det ikke kan være effekter av sur nedbør på skog i Norge, men at det er vanskelig å påvise eventuelle effekter fordi de er små.

Kronebedømmelse er en subjektiv metode, og særlig viktig er at referansen er subjektiv. Med referanse menes her det den enkelte observatør forventer av kronetetthet på det enkelte sted og for det enkelte tre. Av den grunn blir dataene beheftet med feil, og vi må regne med at det kun er ved sterke endringer eller store datasett at en med sikkerhet kan fastslå endringer. Den mest karakteristiske feilkilden er den såkalte observatøreffekten, altså det at den enkelte observatør vil ha en tendens til å vurdere systematisk forskjellig fra en annen (Solberg & Strand 1999). Kontrollregistreringer har imidlertid vist at dataene har en tilfredsstillende kvailtet, så sant det ikke er for få observatører og flater bak et resultat. Enkelte av strataene i skogoppsynets flater har kun en flate, og er derfor usikre. Det gjelder særlig resultater for furu. Forøvrig er det andre måter enn kontrollregistreringer som er brukt til å vise at kronetetthet og kronefarge reflekterer virkelige egenskaper i trærne: Det er funnet sammenheng mellom kronetetthet og tilvekst, både for enkeltrær innen et bestand (Solberg 1999b) og mellom flater når effekten av alder, bonitet og bestandstetthet er tatt hensyn til (Solberg *et al.* 2000). Det er også funnet at variasjoner i kronefarge reflekterer variasjoner i pigmentkonsentrasjon i barnåler (Solberg *et al.* 1998)

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2000

The vitality of the trees is improved last year, in particular in old Norway spruce in southeastern Norway, where crown density increased, crown colour was less yellowish and mortality was moderate.

The monitoring on forest officers' plots have run since 1988. Local forest officers are doing the assessments. This year 621 plots with 35.000 trees are assessed. In this report long term development graphs are based on common sample trees, which is trees that have a complete 13 years record of assessments and have been free of snow breakage and not suppressed during all years. Crown density has decreased over the years, however somewhat in waves, where the last 2-3 years have had only little decrease or a slight increase. Low crown density is found particularly in old Norway spruce forests in southeastern Norway and Trøndelag (mid Norway), and in Scots pine forests in Finnmark (northernmost Norway).

Crown colour became less yellowish last year, most clearly in old spruce, and in drought sensitive locations like upper hillsides and hill tops, and at high elevation.

Mortality has been about 2 ‰. Mortality has been highest in old Norway spruce stands in southeastern Norway during the years, but has decreased the last two years. Attacks of bark beetles was the major cause of mortality last year. Other types of damage included the rust fungus *Chrysomyxa abietis*, and mechanical snow- and wind damage.

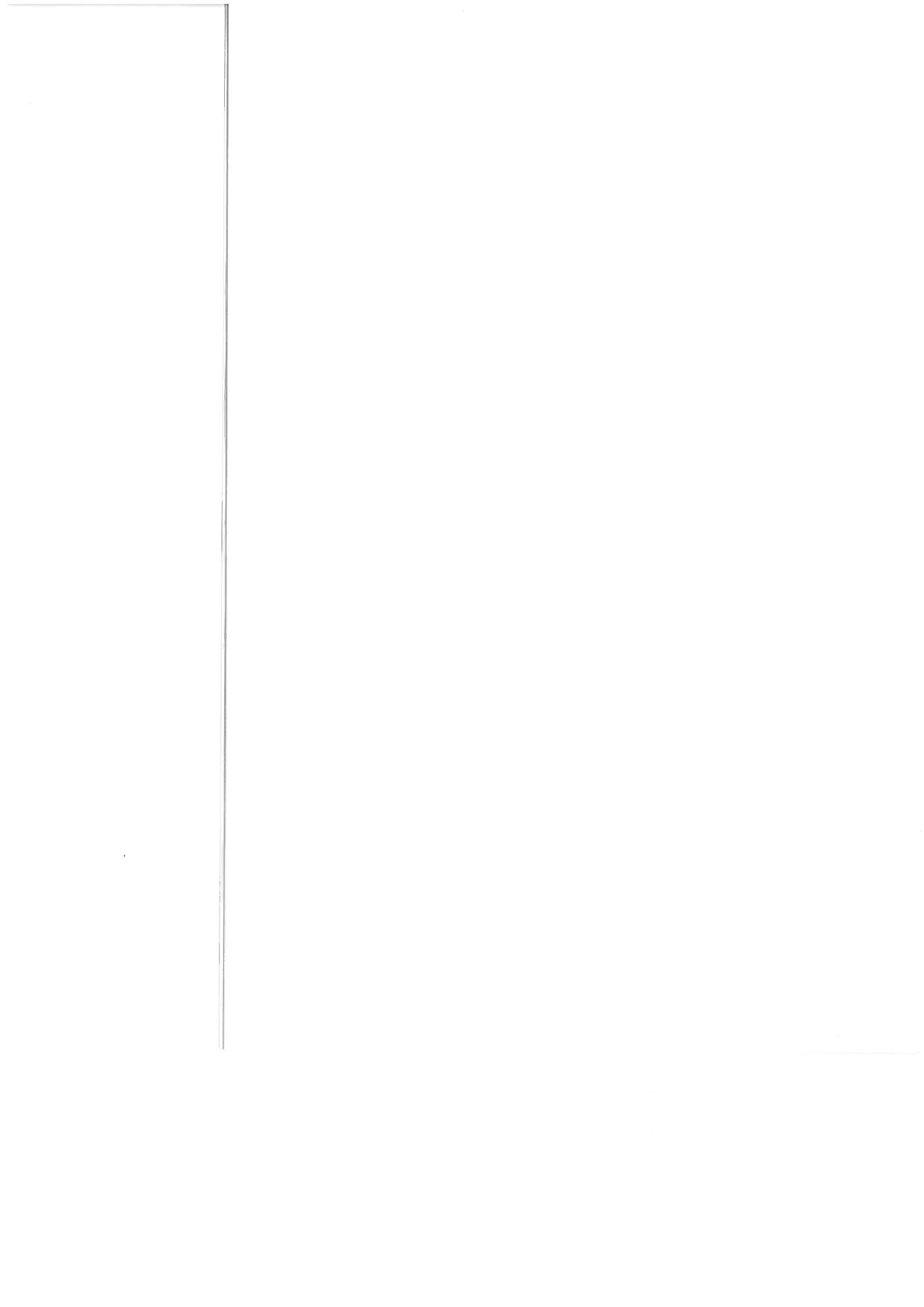
The amount of cones was low this year as last year.

Etterord

Alle observatører fra skogoppsynet takkes for innsatsen i felten. Fylkeslandbrukskontorene takkes for godt samarbeid og punchere for en rask utført jobb. Skogoppsynets flater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader, som er finansiert av Landbruksdepartementet og Statens forurensingstilsyn.

Litteratur

- Hylen, G. 2000. Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-1999: Statistikk. National monitoring of forest vitality in Norway 1989-1999: Statistics. NIJOS-rapport 1/2000. 66pp.
- Schütt, P. & Cowling, E.B. 1985. Waldsterben, a general decline of forests in central Europe: symptoms, development and possible causes. *Plant Disease* 69(7): 548-558.
- Solberg, S. 1999a. 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. 1999b. Crown condition and growth relationships within stands of *Picea abies*. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 14(4): 320-327.
- Solberg, S. & Tørseth, K. 1997. Crown condition of Norway spruce in relation to S and N deposition and soil properties in Southeast Norway. *Environmental Pollution* 96/1: 19-27.
- Solberg, S., Rindal, T.K. & Ogner, G. 1998. Pigment composition in Norway spruce needles suffering from different types of nutrient deficiency. *Trees* 12: 289-292.
- Solberg, S. & Moshau, E. 1999. Crown condition of Norway spruce: within stand relationships and competition. *Forestry* 72(4): 329-336.
- 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.
- Solberg, S. & Tveite, B. 2000. Crown density and growth relationships between stands of *Picea abies* in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15: 87-96.
- Solberg, S., Breivik, K., Clarke, N., Groeggen, T., Røsberg, I., Tørseth, K., Aamlid, D., Aas, W. 1999. Intensive skogovervåkingsflater. Resultater fra 1998. *Aktuelt fra Skogforsk* 5/99. 24 p.
- 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.
- Aamlid, D., Tørseth, K. Venn, K., Stuanes, A.O., Solberg, S., Hylen, G., Christophersen, N. & Framstad, E. 2000. Changes of forest health in Norwegian boreal forests during 15 years. *Forest Ecology and Management* 127: 103-118.



Rapport fra skogforskningen

Utkommet i 2000:

- 1/00: *Øystein Dale og Morten Nitteberg*: Skogsdrift med snøscooter. Trekkrefter for ulike snøscootere, utstyrsstudier, praktiske metodeforsøk. En delrapport fra prosjektet: Skogbehandling og driftssystemer tilpasset boreal regnskog og verneskog.
- 2/00: *Stein Magnesen*: Vekst og overleving hos sitkagran fra skogfrøplantasjer og plantefelt på Vestlandet.
- 3/00: *Bernt-Håvard Øyen*: Naturlig avgang i gran- og furuskog.
- 4/00: *Helge Braastad og Bjørn Tveite*: Tynning i granbestand. Effekten på tilvekst, dimensjonsfordeling og økonomi.
- 5/00: *Ketil Kohmann*: Voksbehandling av rothalsen på skogplanter som alternativ til insekticider som brukes mot insektgnag etter utplanting.
- 6/00: *Per Otto Flåte og Birger Eikenes*: Osp som byggemateriale.
- 7/00: *Kjell Vadla*: Virkesegenskaper hos fuglekirsebær (*Prunus avium L.*).
- 8/00: *Svein Solberg, Kjell Andreassen, Tone Groeggen*: Tilvekst på skogoppsynets overvåkingsflater 1991-96 (Forest yield on forest officers' monitoring plots 1991-1996 in Norway).
- 9/00: *Jørn Lileng og Øystein Dale*: Aktivitetsnivået i vanskelig terreng – i Norge.
- 10/00: *Hans Nyeggen og Jan-Ole Skage*: Juletrekvaliteter etter kontrollerte kryssinger med gran fra Stange frøplantasje.
- 11/00: *Helge Braastad og Bjørn Tveite*: Ungskogpleie i granbestand. Effekten på tilvekst, diameterfordeling, kronehøyde og kvisttykkelse.
- 12/00: *Ingvald Røsberg og Dan Aamlid*: Program for terrestrisk naturovervåking. Overvåking av jordvann – Årsrapport 1999.
- 13/00: *Dan Aamlid, Svein Solberg, Gro Hysten, Kjetil Tørseth*: Skogskader og skogovervåking i Norge. Årsrapport for Overvåkingsprogram for skogskader 1999. (*Forest damage and forest monitoring in Norway - Annual report of The Norwegian Monitoring Programme for Forest Damage 1999*)
- 14/00: *Kjell Vadla*: Kvisting av furu med forskjellig kvistingsutstyr
- 15/00: *Stein Magnesen*: Proveniensforsøk med rumensk gran i Vest-Norge

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