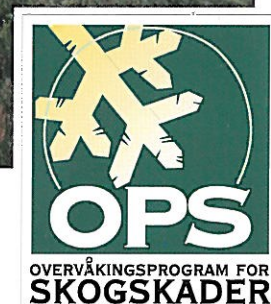


Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2002

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2002



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.sjef Bjørn R. Langerud, Skogforsk

En forfatterinstruks er tatt inn på siste omslagsside.

Layout og sats: Karin Westereng, Skogforsk

ISBN 82-8083-013-8
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: Skogoppsyn på internasjonal krone-
tetthets-øvelse, Oslo, 2002.

Foto: Svein Solberg, 2002

**Skogoppsynets overvåkingsflater.
Vitalitetsregistreringer 2002**

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2002

Svein Solberg



Sammendrag

SOLBERG, S. 2002. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2002. Rapport fra skogforskningen 5/02:1-18.

Skogoppsynets overvåkingsflater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader (OPS). Overvåkingen på disse flatene har pågått siden 1988, med skogoppsynet som observatører. Registreringer ble i år utført på 602 flater med 35.000 trær, og av disse har 17.500 trær på 394 flater komplette registreringer for hvert år gjennom den 15 år lange overvåkingsperioden. Flatene er subjektivt utvalgt, hovedsakelig i granskog, og i fire typer, - hogstklassene III, IV, V, og en ekstremflate i gammel skog med tydelig nedsatt kronetetthet eller misfarging.

For gran har det siste året føyd seg inn i rekken av 3-4 år med stabilisering, og til dels, forbedring av trærnes vitalitet. Felles for disse årene er at kronetetthet har endret seg lite, kronefargen har blitt grønnere, mortaliteten har vært lav eller moderat, og konglemengden har vært lav. For Sørøst-Norge (Østlandet og Agder), som på store deler av 1990-tallet skilte seg ut med mye kroneutglisning, mye misfarging, stedvis høy mortalitet og generelt nedgang i vitalitet, blir det stadig tydeligere at disse forholdene var forbigående og nå er avløst av en utvikling mot økt vitalitet. Trøndelag er den landsdel som nå skiller seg klarest ut, med lav, og stadig avtakende kronetetthet på gran. Kronetetthet gikk noe opp i Telemark og Aust-Agder. Rogaland hadde en stabilt høy kronetetthet som tidligere. Kronefargen har fortsatt sin utvikling fra de siste tre årene mot grønnere farge, særlig i Østfold, Hedmark og Oppland, og ikke på noe tidligere tidspunkt har misfarging vært så lite utbredt som dette året. I gjennomsnitt for granflatene var 93% av trærne normalt grønne. Mortaliteten har avtatt noe siste år, og utgjorde i gjennomsnitt 2,3% av treantallet på flatene, - omtrent som gjennomsnittet for alle årene. Konglemengden var for det meste lav, men i midlere og høyere beliggende områder på Østlandet var det en del kongler på gran.

For furu gikk kronetetthet gjennomgående ned i eldre og gammel skog i Sør-Norge, mens den gikk opp i ungsbogen her. Kronefargen ble grønnere, unntatt i Oppland.

Årsakene til variasjoner i trærnes vitalitet og mortalitet har vi begrenset kjennskap til. Så langt vi kan se har skogskadesituasjonen i stor grad vært styrt av spesielle værforhold, både direkte som ved tørke, frost og storm, og indirekte ved klimabetingede sopp- og insektangrep. Langtransporterte luftforurensninger (sur nedbør, ozon) er bakgrunnen for overvåkingen, men betydningen av slike stressfaktorer har vært vanskelig å bestemme.

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.....	6
Kronefarge.....	9
Avdøing og skader.....	11
Konglemengde.....	13
Diskusjon.....	15
<i>Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2002</i>	16
Etterord.....	17
Litteratur.....	17

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 trænes vitalitet på skogoppsynets flater i 2002 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 (kronetetthet, kronefarge, konglemengde og skader) 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 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 602 flater med 34976 trær (Fig. 1, Tabell 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 data fra 31 flater kommet til, mens data fra 47 flater av ulike årsaker er gått ut i forhold til i fjor. Ei ny flate (type ekstrem) er opprettet i Mosvik, Nord-Trøndelag. Etter planen vil det foregå en viss avskalling av flater i ti års-perioden 1999-2009, og det blir opprettelse av nye flater da i 2009 for å erstatte avskallingen. I fjor kom noen data for seint inn til å bli med i rapporten da, men disse dataene er nå med i databasen.

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 årest data. For 2001-02 inngikk 571 flater med 31857 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 2002, og bare trær som har vært tellende i alle disse årene er med her. Det var 17523 trær på 394 flater. Disse antallene avtar for hvert år, og til sammenlikning var det i fjor 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.

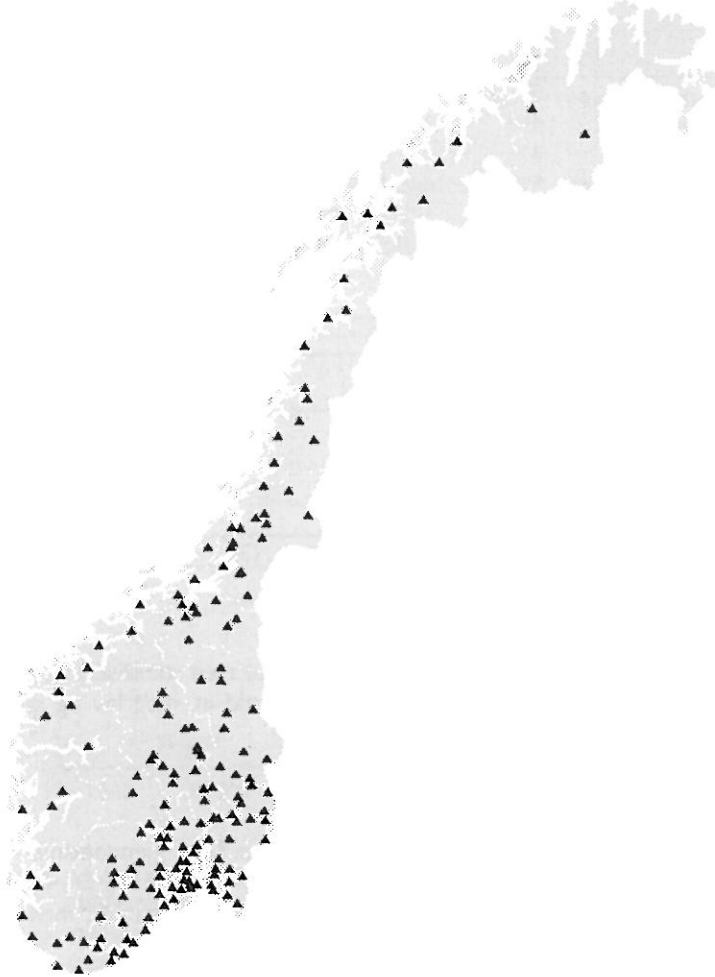


Fig. 1. Skogoppsynets overvåkingsflater, lokalisering av flatesettene.
Forest officers' plots, location of the plot clusters.

Tabell 1. Antall flater 2002 (årets data)
Number of plots 2002 (this years' data)

Fylke <i>County</i>	Flatetype / <i>Plot type</i>			Ekstrem
	III	IV	V	
<i>Gran / Norway spruce</i>				
Østfold	8	6	10	7
Akershus/Oslo	7	8	7	5
Hedmark	12	12	13	13
Oppland	15	18	14	12
Buskerud	11	9	8	8
Vestfold	9	8	7	5
Telemark	17	15	14	16
Aust-Agder	6	6	5	6
Vest-Agder	7	7	4	6
Rogaland	5	5	5	5
Hordaland	4	4	3	3
Sogn og Fjordane	4	5	5	5
Møre og Romsdal	5	4	4	2
Sør-Trøndelag	9	7	7	10
Nord-Trøndelag	13	17	13	15
Nordland	10	14	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
Hordaland		1		
Møre og Romsdal	1	2	2	2
Finnmark	2	2	2	2
Sum	161	163	139	139

Resultater

Samlet sett har det siste året føyd seg inn i rekken av 3-4 år med stabilisering, og til dels, økning av kronetetthet. Trøndelag skiller seg imidlertid ut, med lav og stadig avtakende kronetetthet på gran.

Kronetetthet

Gran: Kronetetthet hos gran har bare gått svakt ned siste år, i gjennomsnitt var endringen -0,18%. Kronetetthet har fortsatt å gå ned i Trøndelag, siste år -0,86% (Fig. 2, Tabell 2). Ellers i landet har kronetetthet endret seg lite siste år, men den økte noe i Telemark og Aust-Agder.

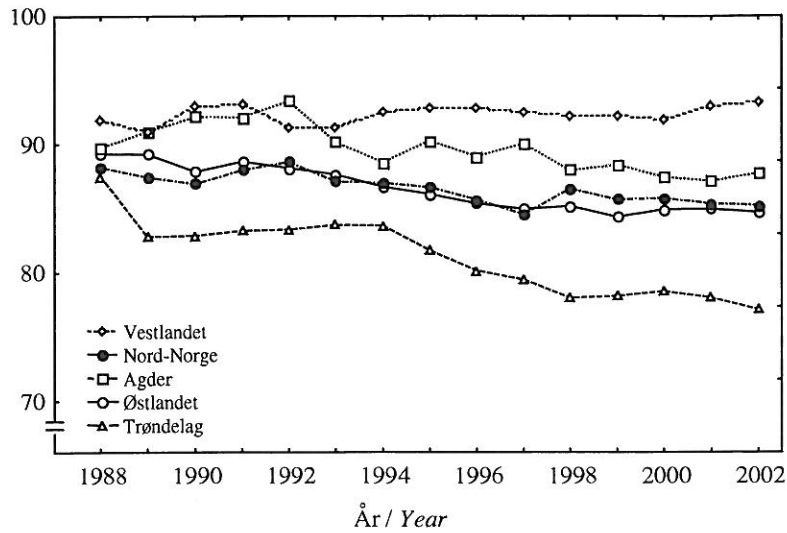


Fig 2. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).
Development of mean crown density on the spruce plots, by region (common sample).

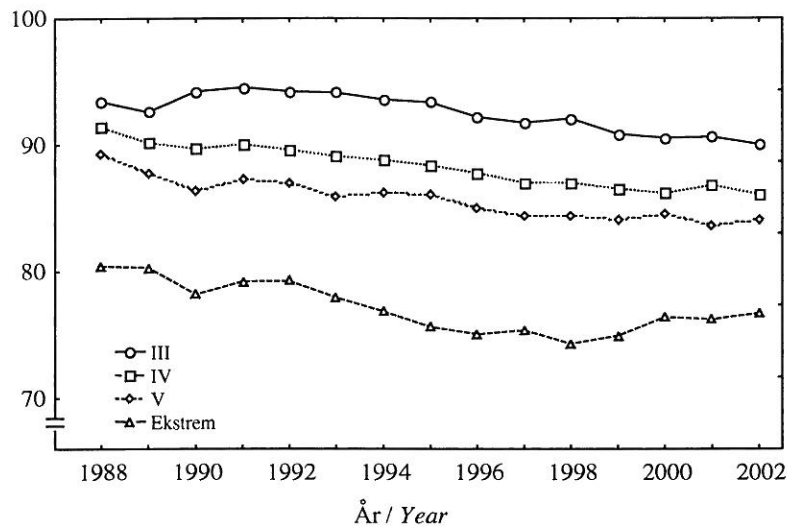


Fig. 3. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).
Development of mean crown density on the spruce plots, by plot type (common sample).

Tabell 2. Kronetetthet 2002 og endringene fra 2001
Crown density 2002 and the changes from 2001

Fylke <i>County</i>	Flatetype / <i>Sample plot type</i>			
	III	IV	V	Ekstrem
<i>Gran / Norway spruce</i>				
Østfold	88,3 (-1,1)	87,6 (0,1)	86,2 (0,9)	78,4 (0,3)
Akershus/Oslo	91,4 (-0,6)	87,5 (0)	82,4 (1,1)	76,8 (0,3)
Hedmark	86,2 (-0,9)	79,5 (-1,5)	80,6 (-0,4)	76,2 (0)
Oppland	89,5 (-0,8)	82,3 (-1,1)	79,6 (-0,3)	73,2 (0,2)
Buskerud	89,4 (-0,8)	83,6 (-1,2)	80,4 (-0,4)	79,5 (-0,9)
Vestfold	95,5 (0,3)	90,8 (-0,2)	88,4 (-1,6)	87 (-1)
Telemark	91,9 (-0,6)	88,6 (1,2)	85,3 (2,1)	81,1 (2)
Aust-Agder	90,1 (2,9)	87,6 (0,6)	80,3 (-0,9)	78,3 (2,7)
Vest-Agder	89,7 (-0,4)	90,4 (1,1)	82 (0,8)	78,7 (-1,8)
Rogaland	97 (0)	94,4 (-1,6)	96,7 (0,7)	95,2 (0,2)
Hordaland	92,4 (0,1)	89,8 (0)	86,3 (-3)	79,4 (1,2)
Sogn og Fjordane	95 (-0,6)	94,8 (-0,4)	88,8 (-0,9)	78,9 (-0,1)
Møre og Romsdal	91,5 (0,1)	90,7 (0,5)	88,3 (-0,8)	80,6 (0,6)
Sør-Trøndelag	88,1 (-1,1)	83,9 (0)	79,4 (-0,1)	69,7 (1,3)
Nord-Trøndelag	81,7 (-1)	79,4 (-2)	70,6 (-1,8)	64,6 (-0,5)
Nordland	84,9 (-0,5)	84,1 (0)	79,3 (1,7)	78 (0,4)
Troms	91,8 (-0,8)	90,2 (0)	93,6 (1,1)	77,3 (-0,7)
<i>Furu/Scots pine</i>				
Hedmark	84,7 (2,5)	79,1 (-3,3)	80,5 (-2,3)	80,8 (-1,4)
Oppland	84,5 (1,6)	80,9 (-1,4)	80,1 (0,9)	79,1 (0,6)
Vest-Agder	84 (2,3)	83,2 (-2,2)	86,5 (0,6)	83,2 (-1)
Hordaland		90,4		
Møre og Romsdal	80,7 (-1,2)	74,6 (-1)	76 (-1,2)	81,7 (-0,8)
Finnmark	70,1 (0,1)	67,2 (0,5)	58,2 (-0,6)	44,4 (-0,7)

Sett over de 15 årene siden 1988 med overvåking har kronetetthet hatt en gjennomsnittlig, årlig endring på $-0,50\%$ (beregnet ut fra parvise sammenlikninger fra år til år). Det er nå Trøndelag som skiller seg ut fra resten av landet med en gjennomgående mer negativ utvikling over tid, hvor den årlige endringen i gjennomsnitt har vært $-0,95\%$. I de andre landsdelene har vi en gruppe med moderate endringer; Sørøst-Norge $-0,53\%$, Agder $-0,32\%$ og Nord-Norge $-0,24\%$, mens Vestlandet har skilt seg ut i positiv retning med kun $-0,13\%$. Endringene i kronetetthet har gått litt i bølger, og de siste 4-5 årene har vært en periode med mer stabil kronetetthet.

Stabiliseringen av kronetetthet de siste årene henger til dels sammen med en svak økning i gammel skog (hkl V og ekstremflater), og forskjellene mellom ung og gammel skog har avtatt (Fig. 3). Men det er likevel tydelig hvordan forskjellene mellom flatetyperne (hogtsklassene) har vært stabile, med nesten parallell utvikling for dem (Fig. 3).

Lav kronetetthet var det nå generelt på ekstremflatene og generelt i Trøndelag. Høy kronetetthet var det generelt i ung og eldre produksjonsskog (hkl III og IV), og gjennomgående i Rogaland.

Furu: For furu gikk kronetetthet gjennomgående ned i eldre og gammel skog i Sør-Norge, mens den gikk opp i ungslogen her (Tabell 2). Lav kronetetthet var det særlig i Finnmark. 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.

Kronefarge

Gjennomgående har kronefargen blitt grønnere siste år, både på gran- og furuflatene. Ikke på noe tidligere tidspunkt har misfarging vært så lite utbredt som dette året.

Gran: Kronefargen har blitt grønnere siste år i Agder og på Østlandet, og det er nå en trend i retning av grønnere kronefarge siden 1992, og særlig tydelig siden 1999, selv om det har vært årlige variasjoner i begge retninger (Fig. 4). I gjennomsnitt for alle granflatene økte andelen av ikke misfargede trær med 1,4%, dvs omtrent samme endring som for i fjor, mens i gjennomsnittlig for alle årene har de årlige endringene vært tilnærmet lik null (0,03%).

Det var særlig over deler av Østlandet (fylkene Østfold, Hedmark og Oppland) at kronefargen ble grønnere. Omfanget av gul misfarging økte noe i Vestfold og Telemark, samt i Nord-Trøndelag og Nordland (Tabell 3).

Kronefargen ble grønnere i alle flatetyper, og siden 1999 særlig i gammel skog (hkl V og ekstremflater), slik at forskjellen mellom ung og gammel skog er mindre enn på noe tidligere tidspunkt i overvåkingen (Fig. 5).

Sett over 15 år med overvåking har fargen ikke i noe tidligere år vært så grønn som nå, hvor 93% av trærne hadde normal, grønn farge. Misfarging var mest utbredt i 1994, og da var det 84% av trærne som var normalt grønne. Et annet mål på omfanget av misfarging er at på 41% av flatene var alle trærne normalt grønne, og det er også den høyeste verdien gjennom de 15 årene, med bunn-nivå i 1994 (23%). Det har vært en periode på fire år nå med gradvis grønnere kronefarge. Gul misfarging var lite utbredt i alle fylker og alle flatetyper, men fortsatt var det noe på ekstremflatene på Østlandet. Misfarging var utbredt over Østlandet, Agder og Trøndelag i perioden 1990-97, mens det har vært en forbedring av fargen etter det. Vestlandet utmerker seg ved at gul misfarging har hatt ubetydelig omfang hele tida. Ekstremflatene har gjennomgående hatt en forbedring av fargen over årene. Generelt har kronefargen variert omtrent likt på de ulike flatetyperne. Hele tida har ungskog (hkl III) hatt minst gulfarging og ekstremflatene mest.

Furu: For furu økte misfargingen i Oppland, og det var hovedsakelig i dette fylket det var misfarging av noe omfang (Tabell 3). Samlet sett var det en klar forbedring i kronefarge også for furu, noe som hovedsakelig henger sammen med en betydelig forbedring i yngre furuskog (hkl III og IV) i Vest-Agder. Der var det i fjor betydelig misfarging som trolig skyldtes furuas knopp- og greintørkesopp.

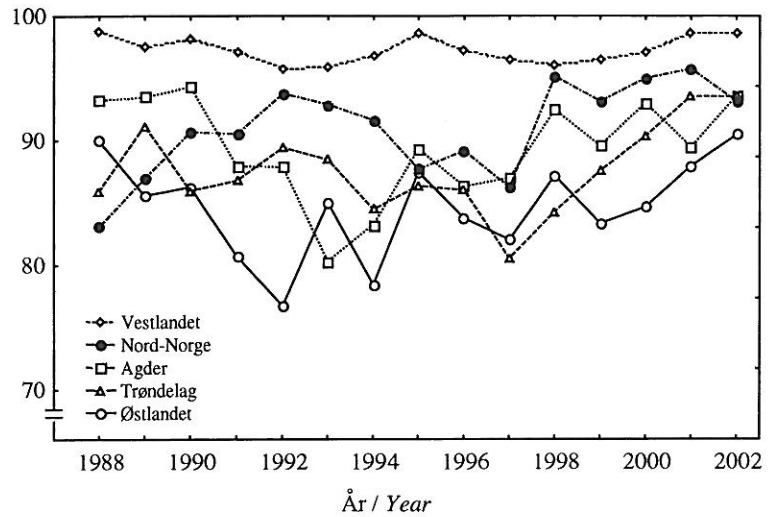


Fig. 4. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).
Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plots, by region (common sample).

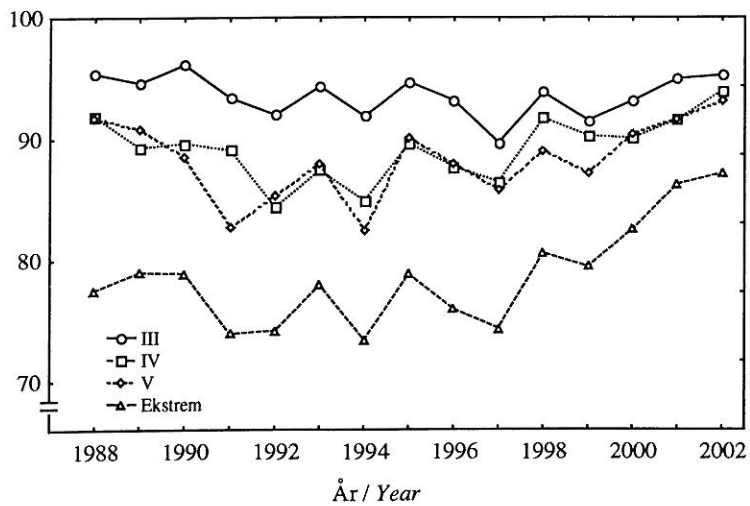


Fig. 5. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).
Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plots, by plot type (common sample).

Tabell. 3. Kronefarge, prosentandel trær med normal, grønn farge 2002 (og endringene siden 2001)

Crown colour, percentage trees with normal, green colour 2002 (and changes since 2001)

Fylke County	Flatetype / Sample plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
<i>Gran / Norway spruce</i>				
Østfold	97,4 (3,6)	97,6 (5,1)	96,4 (5,5)	95,2 (7,4)
Akershus/Oslo	94,9 (9,6)	92,2 (6,1)	90,3 (-5,1)	82 (-2,2)
Hedmark	93,2 (1,2)	86,6 (6,9)	89,8 (11,1)	77,1 (8,6)
Oppland	97,1 (4,9)	95,4 (5,3)	93,6 (-0,3)	83,7 (0,2)
Buskerud	92,9 (1,3)	93,8 (0,6)	90,6 (3,7)	81,5 (-3,8)
Vestfold	94,4 (-1,9)	85,9 (-2,1)	84,8 (3,4)	82,4 (1,1)
Telemark	94,2 (-2,7)	87,9 (-3,5)	87,1 (1,3)	82,9 (0)
Aust-Agder	98,1 (4,4)	97,7 (-0,2)	90,3 (-1,2)	87,4 (10,9)
Vest-Agder	98,4 (4,9)	96,1 (2,4)	97,1 (9,6)	94,7 (-0,7)
Rogaland	99,5 (-0,4)	99,2 (-1)	100 (0,3)	99,1 (0,3)
Hordaland	100 (0)	100 (0)	100 (0)	100 (0)
Sogn og Fjordane	98,4 (1,4)	98,2 (6,3)	95,8 (3,3)	94,2 (-0,2)
Møre og Romsdal	95,3 (0,6)	99,6 (0,3)	95,8 (-0,4)	96,8 (1)
Sør-Trøndelag	97,7 (1)	93,4 (-0,5)	89,5 (2,1)	91,4 (4,8)
Nord-Trøndelag	94,8 (-1,1)	92,1 (-3,5)	94,5 (-3,3)	87,1 (-1,7)
Nordland	92,6 (-5,4)	94,4 (-2,9)	93,6 (-1)	95,7 (1,1)
Troms	91,5 (-6)	94,9 (6,4)	96,4 (1,7)	79,4 (-1,5)
<i>Furu/Scots pine</i>				
Hedmark	79,3 (6,2)	85 (-0,6)	86,7 (5,1)	92,5 (0)
Oppland	90,1 (-3,1)	72,5 (-12,5)	82,8 (4)	64,2 (-16,5)
Vest-Agder	98 (22)	100 (4,3)	98 (-2)	95,5 (0)
Hordaland		100		
Møre og Romsdal	94,2 (6,9)	93,4 (0)	97,9 (0)	100 (0)
Finnmark	99,2 (0)	100 (0)	98,1 (-1,8)	100 (0)

Avdøing og skader

En rekke skadetyper er angitt som årsak til kroneutglisning, kronefarge og avdøing. Det totale omfanget er omtrent som tidligere år. Mortaliteten har avtatt noe siste år, og særlig for Østlandet og Agder var den klart lavere enn i toppårene 1996-99 (Figs. 6, 7). Det er særlig i den gamle skogen i Agder og på Østlandet at mortaliteten har avtatt de siste 6 årene. Siste år døde 69 trær på flatene, og det utgjorde i gjennomsnitt 2,3% 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 (merknads-kodene u , s, v, x, h). Det var 66 grantrær og to

furutrær, fordelt på 46 flater, og avdøingen besto derfor som i tidligere år av spredte enkelttrær. Den høyeste avdøingen på et enkelt felt var i hkl IV i Andebu, Vestfold, på åtte trær som utgjorde 14% av treantallet der. Årsaken til avdøingen på det feltet var barkbille-angrep, og etter anmerkninger på skjemaet var mange flere trær angrepet og var i ferd med å dø. For øvrig er det ikke angitt noen dødsårsak i de fleste tilfeller av nye døde trær.

Siste år var det 1% av trærne som hadde nye snøbrekk eller vindfall, og det er som gjennomsnittet for alle årene. Omfanget av slike skader var størst i de tre årene 1990-92 med omkring 1,4%. Omfanget av slike skader har vært størst i Agder og på Vestlandet.

Omfanget av angrep av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*) har gått klart ned siden i fjor, med angitte angrep på 18 trær, sammenliknet med 60 og 260 for de to foregående år.

Sterkt nålefall ble registrert på 109 trær, og det er omtrent samme omfang som i de fem siste årene hvor denne årsaksregistreringen har vært gjort. Det er forøvrig angitt en god del andre typer årsaker til skader.

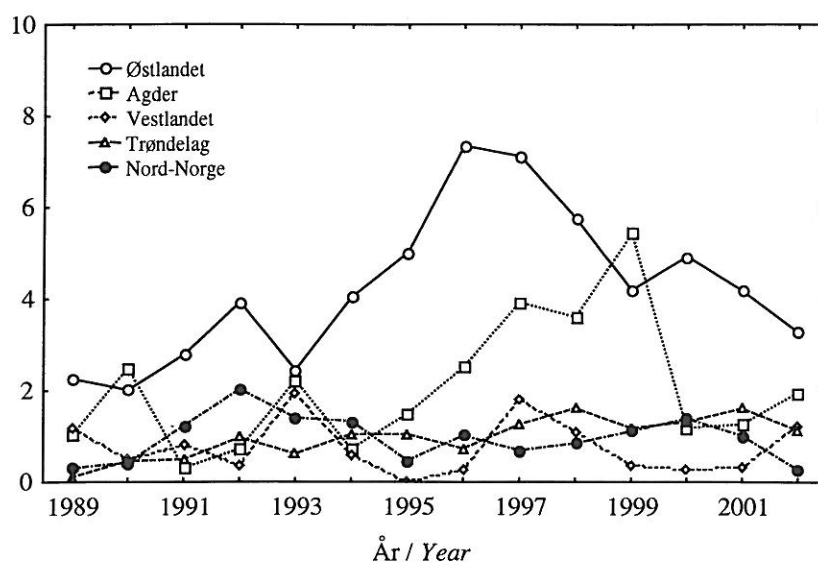


Fig. 6. Utvikling av mortalitet (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på landsdel (parvise års data).

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

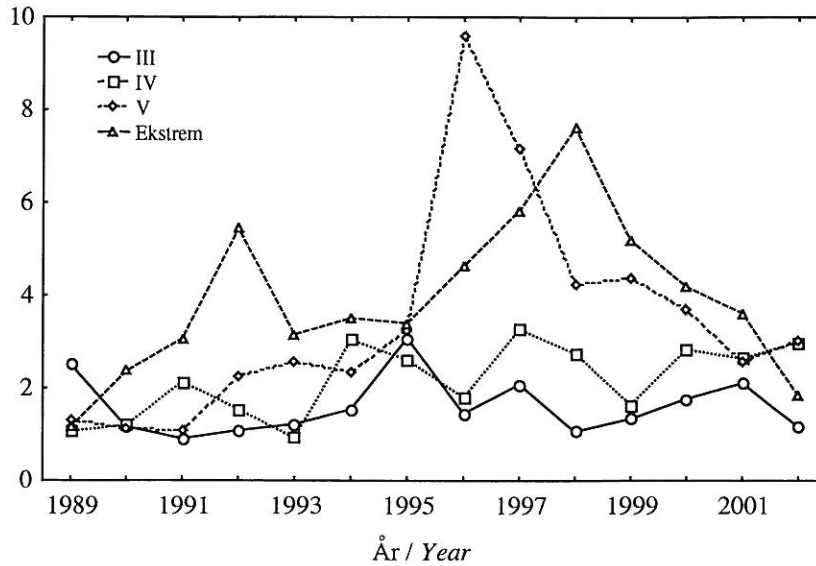


Fig. 7. Utvikling av mortalitet (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på flatetype (parvise års data).

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

Konglemengde

Gran: Konglemengden var generelt lav over hele landet og i alle flatetyper (Figs. 8, 9). Det var likevel noe mer enn i fjor. I midlere og høyere beliggende områder (>250 moh) på Østlandet, særlig fylkene Hedmark, Oppland, Buskerud og Telemark, var det en del kongler (Tabell 4).

Det har vært 3-4 år på rad nå med lite kongler, og disse årene skiller seg ut fra perioden 1992-98, da det var kongleår hvert 2. eller 3. år.

Furu: På furu var det lite kongler, bortsett fra feltene i Vågå, Oppland.

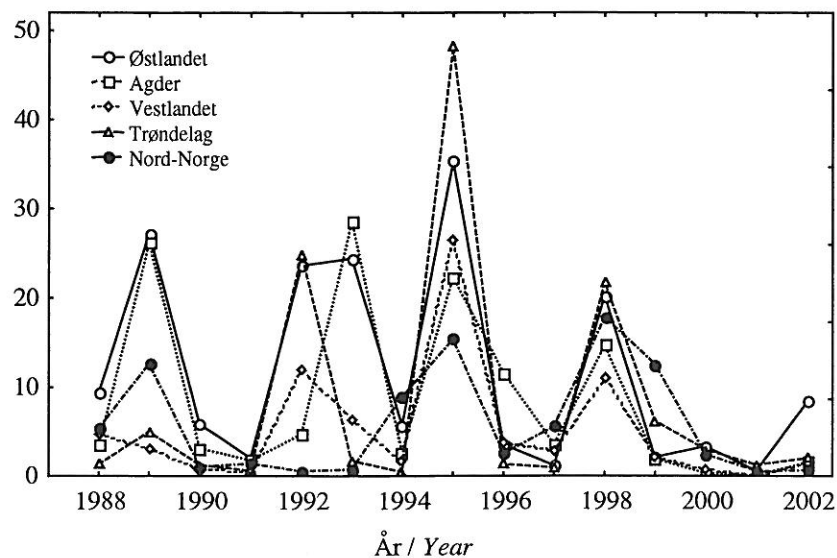


Fig. 8. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).
Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plots, by region (common sample).

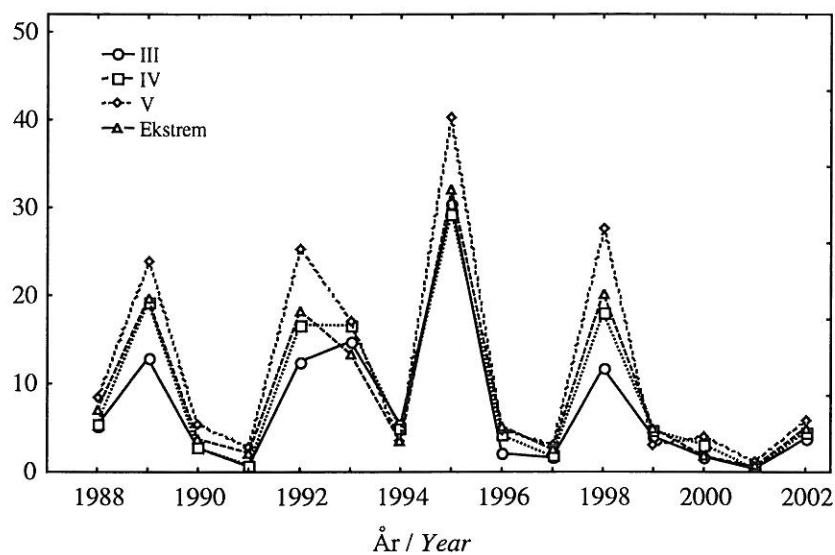


Fig. 9. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).
Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plots, by plot type (common sample).

Tabell 4. Konglemengde 2002. Prosentandel trær med middels eller stor konglemengde
Amount of cones 2002. 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	0,3	1,3	5,7	7,4
Akershus/Oslo	1,1	2,9	5,1	5,1
Hedmark	4,7	4,7	9,8	8,2
Oppland	9,9	11,5	11,2	7,7
Buskerud	2,5	11,2	13,5	19,4
Vestfold	0,2	0,2	1,2	0,8
Telemark	8,4	8,5	12,5	11,6
Aust-Agder	0	1,4	1	5,2
Vest-Agder	0,4	0,1	0	0
Rogaland	0	0	0	0
Hordaland	0	0,3	0	0
Sogn og Fjordane	0	0	0	1,7
Møre og Romsdal	1,7	0	5,3	14,5
Sør-Trøndelag	0,4	2,6	1,8	0,4
Nord-Trøndelag	1,9	2,9	1,2	1,5
Nordland	0	0,2	0	0,3
Troms	1	2,8	0	0,4
<i>Furu/Scots pine</i>				
Hedmark	0,8	0	0	4,6
Oppland	17,3	50	9,8	15,9
Vest-Agder	0	0	2	15,5
Hordaland		0		
Møre og Romsdal	4,6	0	0	0
Finnmark	0	0	0	0

Diskusjon

Samlet sett har det siste året føyd seg inn i rekken av 3-4 år med stabilisering, og til dels, forbedring av trænes vitalitet. Felles for disse årene er at kronetetthet har endret seg lite, kronefargen har blitt grønnere, mortaliteten har vært lav eller moderat, og konglemengden har vært lav. Trøndelag var den landsdel som nå skilte seg klart ut, med lav, og stadig avtakende kronetetthet på gran. I de andre landsdelene var kronetetthet høyere, og mer stabil. Kronefargen har fortsatt sin utvikling de siste fire årene mot grønnere farge. For Sørøst-Norge (Østlandet og Agder), som på store deler av 1990-tallet skilte seg ut med mye kroneutglisning,

mye misfarging, høy mortalitet og generelt nedgang i vitalitet, blir det stadig tydeligere at disse forholdene var forbigående og nå er avløst av en utvikling mot økt vitalitet.

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 (Anon. 2002). Lav kronetetthet har vært mest utpreget i deler av Øst-Europa, men Trøndelag er også et av flere andre områder i Europa som utmerker seg med lav kronetetthet.

Årsakene til variasjoner i trærnes vitalitet og mortalitet har vi begrenset kjennskap til. Langtransporterte luftforurensninger (sur nedbør, ozon) er bakgrunnen for overvåkingen, men effekten av slike stressfaktorer har vært vanskelig å påvise (Solberg & Tørseth 1997). Så langt vi kan se har skogskadesituasjonen i stor grad vært styrt av spesielle værforhold, både direkte som ved tørke, frost og storm, og indirekte ved klimabetingede sopp- og insektangrep. Klimabetingede skader opptrer gjerne regionalt, slik at skogskadesituasjonen kan forstås som regionale klimaskader. For eksempel synes det klart at skogen i Sørøst-Norge har hatt to perioder med hvert sitt skogskade-”regime”. Perioden 1989-97 var preget av gjentatt sommertørke, og vitaliteten hos det tørkefølsomme treslaget gran var preget av redusert kronetetthet, gul misfarging, hyppig konglesetting og til dels høy mortalitet forårsaket av barkbiller (*Ips typographus* og andre arter). Til sammenlikning har de siste fire årene i landsdelen vært preget av fuktige og kjølige somre, og vitaliteten hos gran har stabilisert seg og til dels tatt seg opp, samtidig som det har vært mye sopp sykdommer på blader og barnåler; granrust (*Chrysomyxa abietis*), furuas knopp- og greintørke (*Gremmeniella abietina*) og bjørkesrust (*Melampsorium betulinum*). I følge FNs klimapanel er vi inne i en periode med uvanlig rask, og menneskeskapt klimaendring. Siden klimatisk forhold i stor grad styrer skogens vitalitet, både direkte og indirekte, gir scenariene for klimaendring grunn til bekymring, selv om det er stor usikkerhet omkring effektene.

Det er en sammenheng mellom alder og kronetetthet, men denne sammenhengen har variert over tid og mellom landsdeler. Det er sannsynlig at gammel skog er mer følsom for ulike stressfaktorer, og at i perioder med høyt stressnivå så slår dette særlig ut på gammel skog i form av redusert vitalitet. Og tilsvarende, at den gamle skogen henter seg mest inn igjen etter en periode med stress, slik vi har sett de siste årene (Solberg 1999).

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2002

Forest officers' plots are included in the Norwegian monitoring programme for forest damage. The monitoring on these plots has run since 1988, with annual assessments done by local forest officers. This year they assessed 602 plots with a total of 35.000 trees, and 17.500 of these trees on 394 of the plots now have complete 15 years' records of crown condition. The plots are subjectively selected, mainly in Norway spruce dominated stands, and in four age, or development stages: the plot types 'III' (young), 'IV' (intermediate), 'V' (old) and 'ekstrem' (old and declining).

For Norway spruce, the last year's result follows well in the last 3-4 years' trends with a stabilising, and partly, recovery of tree vitality. These years have in common minor changes in crown density, decreasing discolouration, low to moderate mortality, and a low cone production. For south-eastern Norway, that during the 1990s had low and decreasing crown density, widespread discolouration, scattered high mortality, it is now clear that these tendencies were temporary, and they are now replaced by a general recovery. Now, the counties of Trøndelag (mid Norway) form the region, which markedly differs from the rest of Norway by having low, and a lasting decrease in crown density. Crown density increased somewhat in Telemark and Aust-Agder (south-eastern Norway). Rogaland (south-western Norway) had a stabile, high crown density as in previous years. Crown colour continued its development as during the last three years towards more normal, green colour, in particular in Østfold, Hedmark and Oppland (south-eastern Norway), and none of the preceding years have had as few trees with discolouration as this year. On average 93% of the trees had normal, green colour. The mortality decreased somewhat last year, and now averaged 2,3‰ of the trees. Cone production was generally low, however, at a number of plots in middle and higher altitudes in south-eastern Norway, trees with cones were quite commonly observed.

For Scots pine, crown density decreased in old stands in southern Norway, while it increased in young stands here. Crown colour turned greener, except in Oppland (south-eastern Norway).

We have limited information about the causes of variation in tree vitality. As far as we can see, the forest damage situation is largely driven by climatic conditions, both directly as by drought, frost and storm, and indirectly by climate driven attacks of fungi and insects. Long-range air pollutants (acid rain and ozone) are the stress factors that forest monitoring was initiated on, however, their significance has not been evident.

Etterord

Skogoppsynets flater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader, som er finansiert av Landbruksdepartementet og Statens forurensingstilsyn. Alle observatører fra skogoppsynet takkes for innsatsen i feltarbeidet. Mange av dem punchet også dataene direkte i databasen via Internett, tilsammen 100 flater. Fylkeslandbrukskontorene takkes for godt samarbeid. Gunnar og Anna Margretha Skråmo takkes for nok et år med effektiv og presis punching av data.

Litteratur

- Anon. 2002. UN/ECE-EC (United Nations Economic Commission for Europe - European Commission). Forest condition in Europe. Results of the 2001 Large-scale Survey. 2002 Technical Report. EC-UN/ECE, Geneva and Brussels. 99pp. + Annexes (I-V).
- 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. & 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.

Aamlid, D., Solheim, H. & Venn, K. 1991. Skogskader. Veiledning i overvåking av skogskader. Norsk institutt for skogforskning, Ås. 53 s