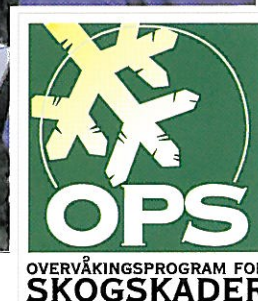


Skogoppsynets overvåkingsflater Vitalitetsregistreringer 2003

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2003



Volkmar Timmermann

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 naturforvaltning, 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 82-8083-032-4
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: Kurs i kronebedømmelse for skogoppsynet i
Buskerud, Modum, august 2003
Foto: *Volkmar Timmermann, Skogforsk 2003*

**Skogoppsynets overvåkingsflater
Vitalitetsregistreringer 2003**

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2003

Volkmar Timmermann



Sammen drag

TIMMERMANN, V. 2003. Skogoppsynets overvåkingsflater. Vitalitetsregistreringer 2003. Rapport fra skogforskningen 3/03: 1-20.

Skogoppsynets overvåkingsflater inngår i Overvåkingsprogram for skogskader (OPS), som er en del av skogovervåkingen i Europa (ICP-Forests). Overvåkingen på skogoppsynets flater har pågått siden 1988, med skogbrukssjefene som observatører. Registreringer ble i 2003 utført på 566 flater med 33198 trær, og av disse har 16736 trær på 375 flater komplette registreringer for hvert år gjennom den 16 år lange overvåkingsperioden. Flatene er subjektivt utlagt, hovedsakelig i granskog, og i fire typer: hogstklassene III, IV, V, samt en ekstremflate i gammel skog.

Etter flere år med stabilisering, hadde Sørøst-Norge i 2003 igjen en nedgang i kronetetthet for gran, og da særlig i Vestfold. De andre landsdelene hadde en økning, som var størst i Trøndelag. Her er kronetetthet imidlertid fortsatt klart lavere enn i de andre landsdelene, og noe lavere enn gjennomsnittet for alle europeiske granovervåkingsflater under ICP-Forests. Forskjellene i kronetetthet mellom flatetyperne har vært stabile og er omtrent uforandret fra året før. Endringen i kronefarge hos gran fulgte stort sett det regionale mønsteret for endring av kronetetthet, med økende misfarging i hele Sørøst-Norge, og en forbedring eller stabilisering i resten av landet. I Trøndelag økte andelen normalt grønne grantrær, mens Vestlandet og Nord-Norge hadde en liten nedgang. Omfanget av mekaniske skader er omtrent som i tidligere år, mens avdøingen økte noe. Konglemengden var generelt lav over hele landet, på både gran og furu og i alle flatetyper.

På furuflatene avtok kronetetthet samlet sett, mens andelen normalt grønne trær økte i alle flatetyper over hele landet med unntak av Finnmark. Finnmark har fortsatt meget lav kronetetthet i alle flatetyper, mens furuflatene i resten av landet har gjennomgående høy kronetetthet, om enn synkende.

Misfargingen av gran på Østlandet falt i 2003 sammen med mange observasjoner av granrustsoppangrep, som er en mulig årsak. Granrustangrep har blitt observert i stort omfang siden 1998 på Østlandet. Gjentatte sterke angrep over flere år vil føre til synlig kroneutglisning, som muligens gjenspeiler seg i den registrerte nedgangen i kronetetthet på Østlandet. En annen mulig forklaring er at den økte kroneutglisningen hos gran kan ha blitt utløst av de spesielle klimatiske forholdene høsten 2002. Den økte avdøingen kan muligens også tilskrives klimatiske stressfaktorer.

I den øvrige europeiske skogovervåkingen (ICP-Forests) har man ikke kunnet fastslå noen tydelig trend for kronetetthet hos gran og furu de siste årene, etter en generell forbedring i midten av nittitallet, men har sett at den er mest påvirket av klimatiske forhold og insekt- og soppangrep. Dette sammenfaller godt med resultatene fra skogoppsynets overvåkingsflater, hvor klimatiske og biotiske stressfaktorer har hatt en stor og umiddelbar innvirkning på trærnes helsetilstand. Effekten av klimatiske forhold vil kunne spille en større rolle som påvirkningsfaktor for skogens helsetilstand i framtida som følge av klimaendringene.

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

Innhold

1. Innledning.....	4
2. Materiale og metoder.....	5
3. Resultater.....	7
3.1. Kronetetthet.....	7
3.2. Kronefarge.....	10
3.3. Avdøing og skader.....	12
3.4. Konglemengde.....	14
4. Diskusjon.....	17
<i>Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2003.....</i>	18
Etterord.....	19
Litteratur.....	20

1. Innledning

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

Formålet med denne rapporten er å presentere resultater fra vitalitetsregistreringene som er gjennomført på skogoppsynets flater i 2003, og å belyse utviklingen siden starten i 1988.

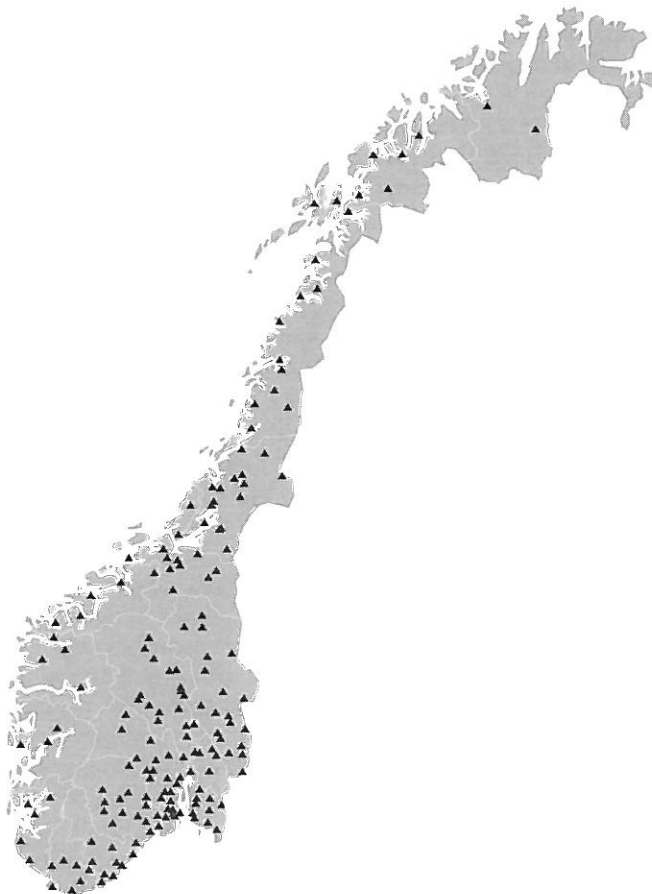


Fig. 1. Skogoppsynets overvåkingsflater, lokalisering av flatesettene.
Forest officers' plots, location of the plot clusters.

2. Materiale og metoder

Materiale og metoder er ført videre uforandret fra tidligere år. Skogoppsynets overvåkingsflater er fordelt over hele landet (Fig. 1), organisert i flatesett knyttet til skogbrukssjefdistriktene. Hvert flatesett består av én flate i hver av hogstklassene III, IV, V, samt 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 i granskog på blåbærmark med eller uten småbregner. Furuflatene utgjør omkring 5% av antall flater.

Det er skogoppsynet, ved de kommunale skogbrukssjefene, som oppretter og vedlikeholder flatene og utfører de årlige vitalitetsregistreringene. Hvert år arrangeres det kurs i kronebedømmelse for skogoppsynet i enkelte fylker. Kursene ledes av personale fra Skogforsk og gjennomføres i samarbeid med fylkesskogsjefen fra Fylkesmannens landbruksavdeling. Her blir registreringsmetodikken gjennomgått og utprøvd i felt. I 2003 ble det avholdt kurs for skogoppsynet i Vestfold, Telemark, Buskerud og Troms, samt at det ble gitt opplæring i bedømmelse av furu i Hedmark.

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

Resultatene i rapporten er basert på tre ulike typer datautvalg:

1. Årets data inkluderer alle flater og trær som er registrert i 2003. Det dreier seg om 566 flater med 33198 trær (Tabell 1). Trær som ikke egner seg til kronebedømmelse (døde, vindfelte, hogde eller undertrykte trær, samt trær med toppbrekk eller andre mekaniske skader) og trær utenom hovedtreslaget er ikke med i beregningene. Det siste året har 12 flater kommet til som ikke ble registrert i 2002, mens 18 har gått ut på grunn av hogst og andre inngrep. Siden nye flater bare opprettes hvert tiende år, vil avviklede flater ikke bli erstattet før i 2009, som er det siste året i denne tiårsperioden.

Tabell 1. Antall flater 2003 (årets data)
Number of plots 2003 (this years' data)

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
	<i>Gran / Norway spruce</i>			
Østfold	7	5	9	6
Akershus/Oslo	6	8	7	5
Hedmark	14	10	13	13
Oppland	16	19	15	13
Buskerud	10	7	8	8
Vestfold	8	7	6	5
Telemark	17	15	13	15
Aust-Agder	5	6	3	6
Vest-Agder	7	5	3	4
Rogaland	5	5	5	5
Hordaland	4	3	3	3
Sogn og Fjordane	2	2	1	1
Møre og Romsdal	5	4	4	2
Sør-Trøndelag	9	7	7	10
Nord-Trøndelag	13	16	13	15
Nordland	12	13	7	6
Troms	9	8	1	6
	<i>Furu / Scots pine</i>			
Hedmark	4	3	3	2
Oppland	2	1	3	1
Vest-Agder	1	1	1	1
Hordaland		1		
Møre og Romsdal	1	1	1	1
Finmark	2	2	2	2
Sum	159	149	128	130

2. Parvise års data brukes for beregning av endringer fra år til år, basert på felles flater og felles trær for et år og det foregående. Det er disse tall som brukes i tabellene for å belyse endringene fra året før. Endringene gjelder altså bare trær og flater som ble registrert både i 2003 og i 2002, og vil ikke alltid samsvare med gjennomsnittstallene for årets data. Kravene til å ta trær ut av dette datasettet er som for årets data. Antall felles flater og trær for 2002-2003 er henholdsvis 554 og 31243. For beregning av avdøying er slike parvise datasett brukt for hvert år bakover.

3. Gjennomgående data er et utvalg som er brukt for å beskrive utviklingen fra 1988 til 2003, og bare trær som har vært inkludert i beregningene i alle disse årene (se årets data) er tatt med her. Antallet synker fra år til år, og det er nå igjen 16736 trær fordelt på 375 flater, mot 17523 trær og 394 flater i 2002.

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

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

3. Resultater

3.1. Kronetetthet

Gran: Ser man på alle landets granflater under ett, var det små endringer i kronetetthet sammenlignet med året før (-0,3%). Deler man derimot opp datasettet etter landsdeler, ser man at det er store regionale forskjeller: Agder-fylkene og Østlandet hadde en negativ utvikling (-1,0% hver), og da spesielt Vestfold fylke hvor kronetetthet gikk ned med hele 4,0%. Hele Sørøst-Norge (med unntak av Østfold) hadde altså en nedgang i kronetetthet, mens de andre landsdelene hadde en økning i kronetetthet (Fig. 2, Tabell 2). Størst var økningen i Trøndelag (+1,1%), som i det gjennomgående datasettet fikk den høyeste kronetetthetsverdien (78,6%) siden 1997. Dermed kan trenden fra de siste årene med stadig avtakende kronetetthet i Trøndelag være snudd. Imidlertid er kronetetthet fortsatt klart lavere her enn i de andre landsdelene, og lavere enn gjennomsnittet for alle granflater (83,4% i 2003).

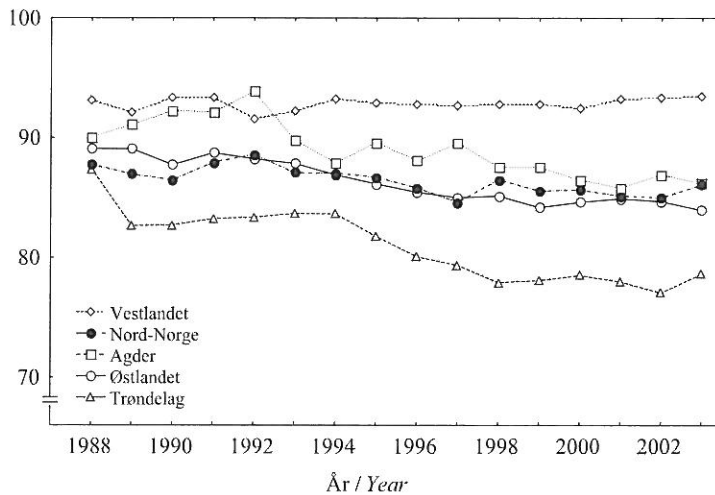


Fig. 2. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

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

Tabell 2. Kronetetthet 2003 (og endringene siden 2002)
Crown density 2003 (and changes since 2002)

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
	Gran / Norway spruce			
Østfold	87,1 (0,3)	86,8 (0,8)	86,9 (0)	78,0 (0,9)
Akershus/Oslo	91,2 (-0,2)	87,7 (-0,2)	82,3 (-0,3)	76,3 (-0,5)
Hedmark	86,5 (-0,9)	76,9 (-1,1)	79,8 (-1,7)	73,6 (-3,1)
Oppland	89,7 (-0,3)	80,2 (-1)	78,2 (0,1)	72,5 (0,7)
Buskerud	87,8 (-1,6)	82,8 (-0,1)	80,3 (0,5)	76,2 (0,1)
Vestfold	92,2 (-2,8)	89,4 (-3,1)	83,4 (-4,9)	81,1 (-6,1)
Telemark	91,8 (-0,4)	88,2 (-0,6)	83,9 (-1,7)	79,4 (-1)
Aust-Agder	87,9 (-0,9)	86,4 (-1,2)	72,5 (-2,1)	77,9 (-0,3)
Vest-Agder	89,4 (-0,2)	88,9 (0,3)	75,4 (-2,4)	72,2 (-2,5)
Rogaland	96,5 (-0,6)	96,3 (1,7)	96,8 (0,1)	95,3 (0,2)
Hordaland	92,2 (0)	92,4 (1,4)	91,8 (5,3)	85,1 (5)
Sogn og Fjordane	98,1 (0,3)	96,4 (0,6)	96,4 (1,3)	93,8 (1)
Møre og Romsdal	90,5 (-0,6)	88,4 (-2)	87,6 (-0,6)	81,1 (0,4)
Sør-Trøndelag	88,7 (0,6)	83,7 (-0,3)	79,5 (0)	69,7 (-0,1)
Nord-Trøndelag	81,8 (-0,3)	80,4 (1,3)	74,4 (3,8)	66,6 (1,8)
Nordland	87,7 (0,7)	84,5 (0,4)	79,1 (0,8)	79,1 (1)
Troms	92,4 (0,5)	92,6 (2,3)	93,7 (0,1)	76,9 (-0,4)
Fylke / County	Furu / Scots pine			
Hedmark	85,4 (-0,4)	83,5 (4,4)	83,0 (3)	79,0 (-1,8)
Oppland	76,5 (-9,3)	79,6 (-1,3)	74,1 (-6)	71,0 (-5,7)
Vest-Agder	85,4 (1,3)	82,8 (-0,6)	86,6 (-0,1)	83,6 (-1,1)
Hordaland		91,1 (0,7)		
Møre og Romsdal	83,6 (-1,3)	85,3 (-0,6)	78,9 (-0,6)	84,5 (-2,6)
Finmark	69,5 (-1,1)	66,0 (-1,3)	58,9 (0,6)	44,4 (-0,1)

Ser man på hele overvåkingsperioden på 16 år, har kronetetthet på granflatene hatt en gjennomsnittlig, årlig endring på -0,5% siden 1988 (beregnet ut fra parvise sammenlikninger fra år til år). Trøndelag har tidligere skilt seg ut fra resten av landet ved å ha en sterkere årlig endring enn gjennomsnittet (-1,0% fra 1988–2002), men med årets positive utvikling har denne verdien minsket noe (-0,8%). I de andre landsdelene har det vært moderate endringer over de 16 årene: På Østlandet har de årlige endringene vært som gjennomsnittet for alle granflater (-0,5%), mens Agder (-0,4%) og Nord-Norge (-0,2%) har hatt små endringer, og Vestlandet har skilt seg ut i positiv retning med kun -0,1%. Endringene i kronetetthet har gått litt i bølger, og de siste 5 årene har vært en periode med mer stabil kronetetthet.

Forskjellene i kronetetthet mellom flatetyperne har forandret seg lite det siste året. Dermed blir det enda tydeligere at forskjellene mellom flatetyperne har vært stabile

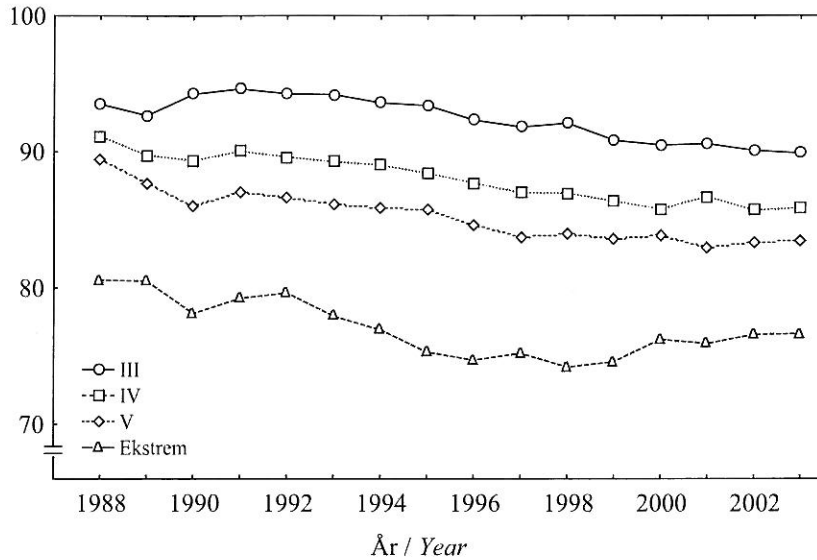


Fig. 3. Utvikling av gjennomsnittlig kronetetthet for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).
Development of mean crown density on the spruce plots, by plot type (common sample).

og relativt små mellom hogstklassene III–V, med nesten parallell utvikling (Fig. 3). Ekstremflatene i Trøndelag hadde spesielt lav kronetetthet (Tabell 2), mens hele Vestlandet hadde høy og økende kronetetthet i denne flatetypen. Rogaland og Sogn og Fjordane hadde de høyeste kronetetthetsverdiene med nesten fulltette kroner i alle flatetyper. Resultatene for Sogn og Fjordane er imidlertid spesielle i 2003, siden de baserer seg på registreringsdata fra kun to flatesett med til sammen seks flater.

Furu: På furuflatene avtok kronetetthet samlet sett med 1,0%, hvilket er en sterkere nedgang enn gjennomsnittet for hele observasjonsperioden (-0,7%). Størst var nedgangen i Oppland med hele -6,3% (Tabell 2). Det er imidlertid usikkert om denne nedgangen gjenspeiler virkelige endringer, siden resultatene fra det ene flatesett, som gir dette store negative utslaget her, sannsynligvis skyldes skifte av observatør. Det samme er antakelig forklaringen bak den relativt store økningen i kronetetthet i furuflatene i hogstklasse III og IV i Hedmark. Finnmark har fortsatt meget lav kronetetthet i alle flatetyper, og utviklingen fortsetter i negativ retning. Furuflatene i resten av landet har gjennomgående høy kronetetthet, om enn synkende.

3.2. Kronefarge

Gran: For alle granflatene sett under ett, sank andelen trær med normal, grønn kronefarge med 1,8%, i motsetning til oppgangen i 2002, mens den gjennomsnittelige årlige endringen for alle årene fortsatt er tilnærmet lik null (-0,1%). Det har vært store årlige variasjoner i kronefarge, særlig i Agder og på Østlandet. Trøndelag er den eneste landsdelen hvor andelen normalt grønne grantrær økte i 2003 (Fig. 4 og Tabell 3). Vestlandet og Nord-Norge hadde en liten nedgang. Ser man imidlertid nærmere på dataene fra Vestlandet, vil man oppdage at den negative utviklingen i kronefarge i all hovedsak skyldes én ekstremflate, som hadde en stor økning i misfarging i 2003. Vestlandet for øvrig hadde den høyeste andelen normalt grønne grantrær i hele landet. I hele Sørøst-Norge derimot økte misfargingen markant, med størst økning i Vestfold på ekstremflatene.

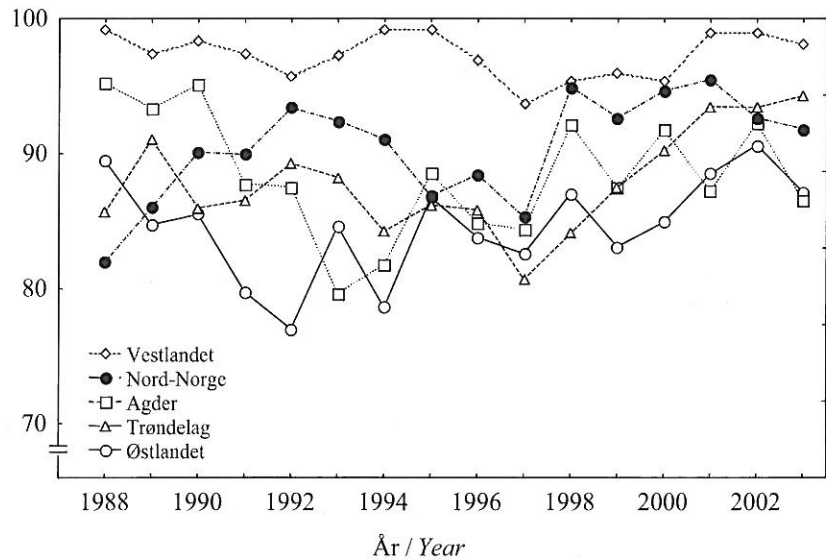


Fig. 4. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).

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

Tabell 3. Kronefarge 2003. Prosentandel trær med normal, grønn farge (og endringene siden 2002)
Crown colour 2003. Percentage trees with normal, green colour (and changes since 2002)

Fylke / County	Flatetype / Sample plot type			
	III	IV	V	Ekstrem
	Gran / Norway spruce			
Østfold	95,1 (-1,5)	90,4 (-7,1)	93,8 (-2,5)	88,8 (-5,8)
Akershus/Oslo	93,7 (-4,8)	89,6 (-3)	89,5 (-1,2)	85,4 (3,5)
Hedmark	91,3 (-2,3)	83,0 (-4,7)	80,8 (-8,9)	72,2 (-5,6)
Oppland	94,1 (-3,4)	92,3 (-3,3)	91,8 (-1,1)	81,4 (-0,9)
Buskerud	95,4 (-2,7)	92,6 (-5,3)	93,2 (0,1)	76,7 (5,8)
Vestfold	94,3 (-1,3)	86,8 (-1,8)	84,4 (-3,7)	69,9 (-12)
Telemark	94,0 (0)	85,9 (-2,2)	80,0 (-6,7)	80,2 (-1,3)
Aust-Agder	90,2 (-7,5)	93,1 (-4,2)	78,3 (-6,1)	87,5 (-0,4)
Vest-Agder	97,4 (-1)	87,9 (-6,7)	91,2 (-4,3)	90,0 (-2,7)
Rogaland	99,1 (-0,5)	99,6 (0,5)	100,0 (0)	98,1 (-1)
Hordaland	100,0 (0)	100,0 (0)	100,0 (0)	100,0 (0)
Sogn og Fjordane	100,0 (1,1)	100,0 (0)	100,0 (0)	100,0 (0)
Møre og Romsdal	97,9 (2,6)	100,0 (0,4)	94,6 (-1,2)	83,3 (-13,5)
Sør-Trøndelag	98,8 (1)	98,7 (5,3)	88,1 (-1,5)	90,9 (-0,5)
Nord-Trøndelag	94,5 (-0,1)	89,5 (-2,2)	96,0 (1,8)	89,5 (2,4)
Nordland	95,5 (1,8)	95,2 (1,3)	92,1 (-0,6)	95,7 (-0,2)
Troms	95,6 (4)	85,3 (-9,6)	100,0 (3,5)	76,3 (-3,2)
	Furu / Scots pine			
Hedmark	93,5 (13,7)	97,4 (11,6)	92,6 (8,2)	88,9 (-3,7)
Oppland	98,6 (6,6)	75,0 (2,5)	93,1 (10,3)	98,0 (28,6)
Vest-Agder	100,0 (2)	97,6 (-2,4)	100,0 (2,1)	100,0 (5,3)
Hordaland	0,0 (0)	100,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
Møre og Romsdal	92,3 (-3,9)	95,0 (0)	98,2 (0)	100,0 (0)
Finnmark	97,7 (-1,6)	100,0 (0)	95,4 (-2,8)	100,0 (0)

Sett over 16 år med overvåking ligger årets kronefarge med 90% normalt grønne trær godt over gjennomsnittet, men andelen er noe lavere enn i 2002, hvor 93% av trærne hadde normal, grønn farge. Misfarging var mest utbredt i 1994 med bare 84% av trærne som var normalt grønne, og minst i 2002. Andelen normalt grønne trær på Østlandet og i Agder-fylkene var i 2003 på det laveste nivået siden henholdsvis 2000 og 1997 (gjennomgående datasett). Et annet mål på omfanget av misfarging er at på 38% av flatene var samtlige trær normalt grønne i 2003. Høyest verdi ble her observert i 2002 (41%) og lavest i 1994 (23%).

Etter en periode på fire år med gradvis grønnere kronefarge, var det i 2003 for første gang siden 1999 en merkbar nedgang i andelen normalt grønne grantrær i alle

flatetyper, landet sett under ett (Fig. 5). Lavest er andelen på ekstremflatene i Vestfold (69,9%). Sammenlignet med 2002, endret kronefargen seg mest i negativ retning i flatetyperne IV og ekstrem, med størst nedgang i hogstklasse IV i Troms (-9,6%), og på ekstremflatene i Vestfold (-12%) og Møre og Romsdal (-13,5%). Fortsatt er det slik at ungskog (hogstklasse III) har minst gulfarging og gammelskog (ekstremflatene) mest, men det er nå ikke lenger noen forskjell mellom hogstklasse IV og V.

Furu: Andelen misfargede furutrær sank i alle flatetyper over hele landet, med unntak av Finnmark, hvor det var en svak økning i misfarget bar (Tabell 3). Andelen furutrær med normal, grønn farge var høy i hele landet (gjennomsnittelig 95,6%), bortsett fra i Oppland i hogstklasse IV, hvor den er nede i 75%. Her var det imidlertid kun én flate som lå til grunn for beregningene, så dette resultatet er usikkert.

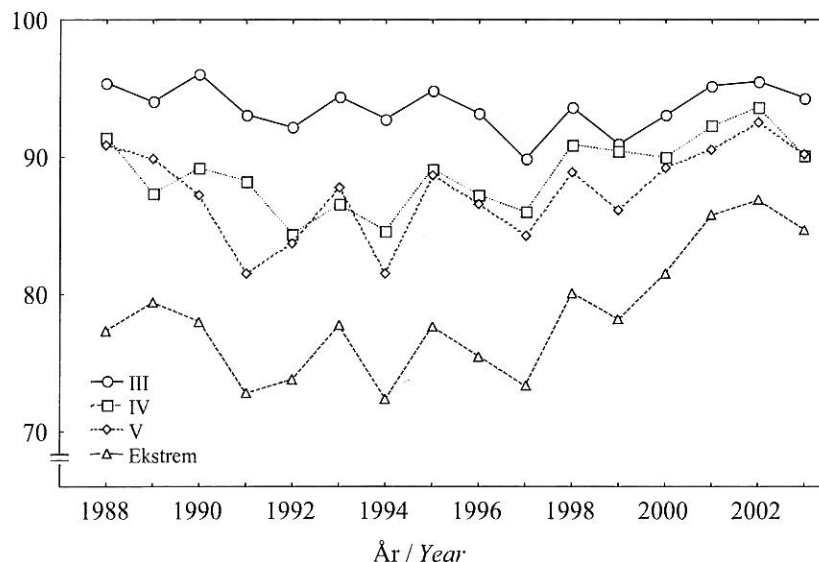


Fig. 5. Utvikling av kronefarge (prosentandel grønne trær) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).

Development of crown colour (percentage green trees) on the spruce plots, by plot type (common sample).

3.3. Avdøing og skader

En rekke skadetyper er angitt som årsak til kroneutglisning, misfarging og avdøing. Det totale omfanget av slike merknader er omtrent som i tidligere år. Avdøingen derimot økte noe det siste året, i alle landsdeler og alle flatetyper (Fig. 6 og 7). Det er særlig i Nord-Norge og generelt på ekstremflatene at avdøingen tiltok.

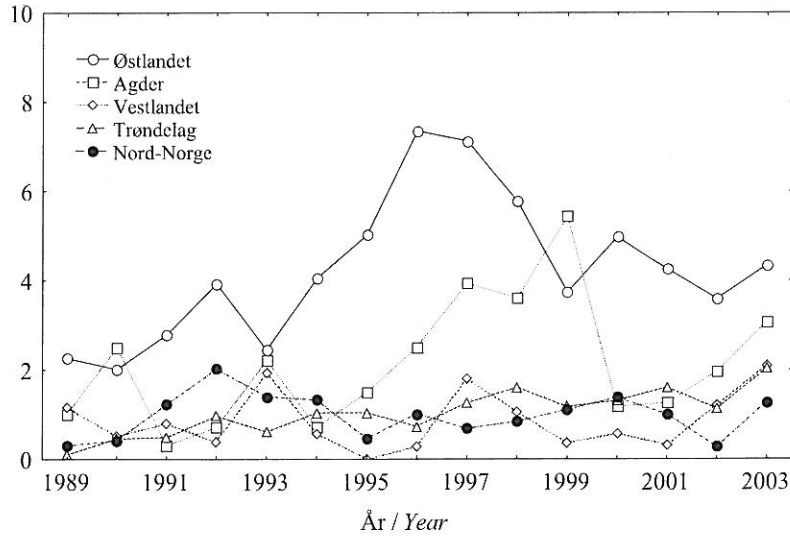


Fig. 6. Utvikling av avdøing (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på landsdel (parvise års data).

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

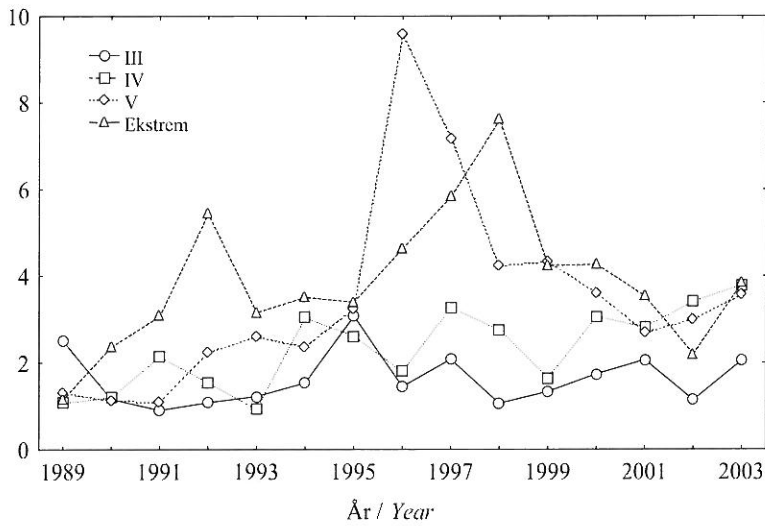


Fig. 7. Utvikling av avdøing (% av ikke undertrykkede grantrær uten toppbrekk) for granflatene fordelt på flatetype (parvise års data).

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

Siden vitalitetsregistreringene i 2002 døde 87 trær på flatene, hvilket utgjorde i gjennomsnitt 3,4 ‰ av treantallet på flatene. Dette er en økning fra året før (2,3 ‰) og ligger over gjennomsnittet for alle årene (2,7 ‰). Det er da summert opp kun blant hovedtreslaget på flatene, og unntatt trær som var undertrykte eller vindfelte, hadde toppbrekk eller andre mekaniske skader, samt trær som ble hogd. Det var 79 grantrær og åtte furutrær som døde, fordelt på 65 flater. Avdøingen besto som i tidligere år av spredte enkeltrær. Det er for øvrig sjelden angitt noen dødsårsak for nye døde trær. Den høyeste avdøingen på et enkelt felt var i hogstklasse IV i Voss med seks trær, som utgjorde 4% av treantallet der.

Andelen gran- og furutrær med nye snøbrekk eller vindfall er omtrent som i 2002 (0,6%) og noe mindre enn gjennomsnittet for alle årene (rundt 1%). Omfanget av slike skader i 2002/2003 var størst i Sørøst-Norge. Ser man på hele overvåkingsperioden, har omfanget vært størst i årene 1990–1992 med omkring 1,4%.

Omfanget av angrep av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*) økte kraftig i 2003, med 97 innrapporterte angrep på enkeltrær, sammenliknet med henholdsvis 18 og 60 for de to foregående år. Nesten samtlige av observasjonene ble gjort på Østlandet, og her særlig i Akershus og Telemark.

Sterkt nålefall ble registrert på 104 trær, og det er omtrent samme omfang som i de seks siste årene hvor denne årsaksregistreringen har vært gjennomført. Det er forøvrig angitt en god del andre årsaker til skader, hvorav ca en tredjedel er klimatiske, de fleste av disse relatert til snø.

3.4. Konglemengde

Gran: Konglemengden var generelt lav over hele landet og i alle flatetyper (Fig. 8 og 9). I hele Sør-Norge har kongleproduksjonen minsket, og er nå tilnærmet lik null i Agder og på Vestlandet (med unntak av de eldre skogtypene i Hordaland). Telemark skiller seg fra resten av Østlandet ved at det var omtrent like mye kongler der som i 2002 (Tabell 4).

Dette er det femte året på rad med lite kongler. Disse årene skiller seg ut fra perioden 1989–1998, da det var kongleår hvert 2. eller 3. år.

Furu: På furu var konglemengden stort sett liten til moderat, bortsett fra feltene i Vågå (Oppland), Kvinesdal (Vest-Agder) og Radøy (Hordaland).

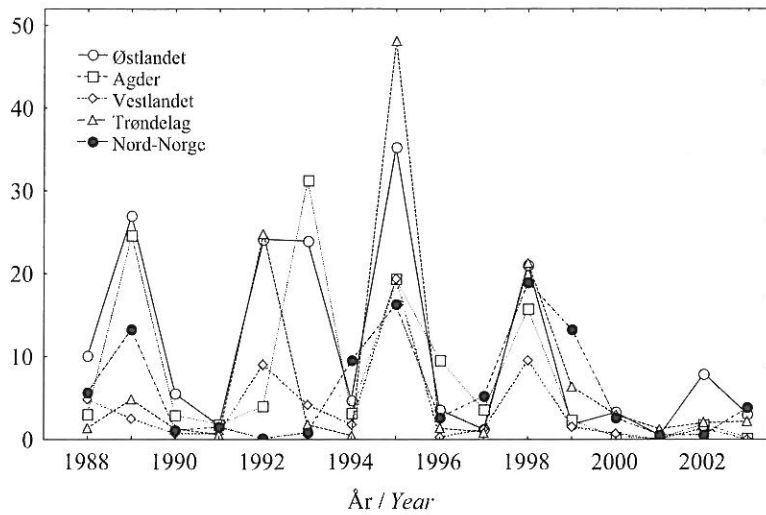


Fig. 8. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på landsdel (gjennomgående datasett).
Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plots, by region (common sample).

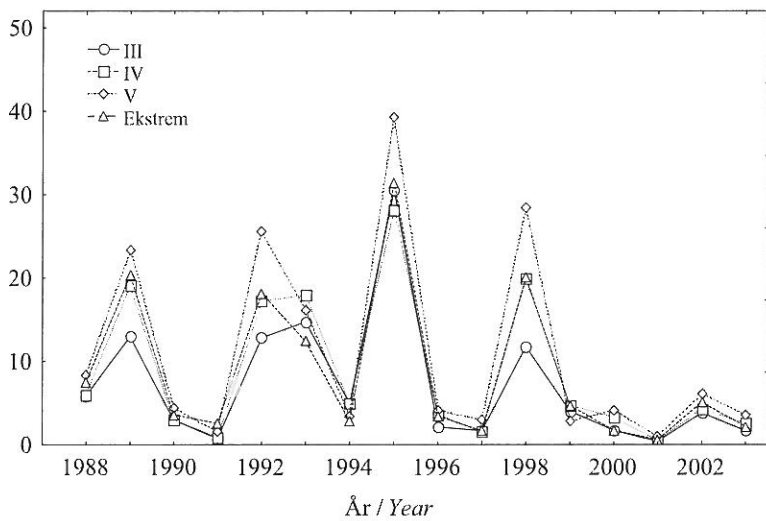


Fig. 9. Utvikling av konglemengde (prosentandel trær med middels eller stor konglemengde) for granflatene fordelt på flatetype (gjennomgående datasett).
Development of amount of cones (percentage trees with intermediate or large amount of cones) on the spruce plots, by plot type (common sample).

Tabell 4. Konglemengde 2003. Prosentandel trær med middels eller stor konglemengde

Amount of cones 2003. 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	2,0	1,2	3,9	6,6
Akershus/Oslo	0,0	1,9	2,4	3,3
Hedmark	1,0	0,2	0,4	0,2
Oppland	0,3	0,1	0,0	0,0
Buskerud	0,0	0,3	0,8	1,1
Vestfold	0,0	0,3	0,6	1,2
Telemark	6,0	6,4	8,0	8,1
Aust-Agder	0,0	0,0	0,0	0,4
Vest-Agder	0,2	0,0	0,0	0,0
Rogaland	0,0	0,0	0,0	0,0
Hordaland	0,0	0,0	8,6	4,4
Sogn og Fjordane	1,1	0,0	0,0	0,0
Møre og Romsdal	0,0	0,0	0,0	0,0
Sør-Trøndelag	0,1	1,5	0,3	0,5
Nord-Trøndelag	0,8	4,1	5,5	1,2
Nordland	1,9	3,3	6,4	2,0
Troms	2,7	3,7	5,3	3,9
	<i>Furu / Scots pine</i>			
Hedmark	0,7	2,1	4,2	6,5
Oppland	8,5	25,0	4,7	0,0
Vest-Agder	0,0	7,1	8,5	36,8
Hordaland	0,0	38,8	0,0	0,0
Møre og Romsdal	0,0	0,0	0,0	0,0
Finnmark	1,6	0,0	0,0	0,0

4. Diskusjon

Etter flere år med stabilisering, hadde Sørøst-Norge i 2003 igjen en nedgang i kronetetthet for gran, og da særlig i Vestfold, mens de andre landsdelene hadde en økning. Utviklingen av kronefarge for gran fulgte stort sett det regionale mønsteret for kronetetthet, med økende misfarging i hele Sørøst-Norge, og en forbedring eller stabilisering i resten av landet. Misfargingen på Østlandet i 2003 falt sammen med økt innrapportering av angrep av granrustsopp (*Chrysomyxa abietis*), både gjennom skogoppsynets vitalitetsregistreringer og Skogskader på Internett ved Skogforsk. Angrep av granrust fører til gulfarging av årets nåler, noe som kan forklare den økte misfargingen på Østlandet i forhold til 2002. Derimot vil angrepne nåler ikke falle av før i det påfølgende året, slik at årets granrustangrep først kan bli synlig i form av kroneutglisning året etter. Granrustangrep har blitt observert i økende omfang siden 1998 på Østlandet, selv om underrapportering av denne skadeårsaken sannsynligvis forekommer i alle fylker. Gjentatte sterke angrep over flere år vil føre til synlig kroneutglisning, da gran vanligvis har mange nåleårganger, slik at årets observerte nedgang i kronetetthet på Østlandet kan være et resultat av tidligere års granrustangrep. Det er meldt om angrep av granrust i alle østlandsfylker, men kun én rapport er kommet inn fra Vestfold, som hadde lavest andel grønne trær på sine ekstremflater. Antakelig skyldes manglende observasjoner av soppen i Vestfold underreportering fra skogoppsynets side, siden den ellers på Østlandet har vært jevnt utbredt fra Østfold til Telemark. Uansett gjør granrustsopp liten skade på eldre trær og angriper stort sett de nedre kronedelene som likevel ikke blir registrert, slik at økt misfarging på ekstremflatene trolig har en annen forklaring. Det er tidligere påvist en sammenheng mellom alder og kronetetthet. Det er sannsynlig at gammel skog er mer følsom for ulike stressfaktorer, og at dette i perioder med høyt stressnivå slår særlig ut på gammel skog i form av redusert vitalitet (Solberg 1999).

En annen mulig forklaring for den økte kroneutglisningen hos gran kan være klimatisk: Den andre halvdel av 2002 på Østlandet var preget av en uvanlig varm og tørr seinsommer, etterfulgt av en meget kort høst som brått gikk over i en tidlig og kald vinter (Meteorologisk Institutt 2002a). Disse klimatiske forholdene kan ha vært en stressfaktor for trærne, med nålefelling som mulig resultat.

I 2003 ble det registrert en økning i antall nye døde trær, som lå klart over 2002-verdien og over gjennomsnittet for hele registreringsperioden, uten at det er angitt noen årsak til avdøingen. Dette kan tyde på en viss klimatisk innvirkning på avdøingen også. Månedstemperaturen i august 2002 lå i snitt 3,5 grader over normalen på hele fastlandet og er den høyeste siden de meteorologiske målingene startet i 1866 (Meteorologisk Institutt 2002b). Solberg (2004) diskuterer sammenhengen mellom høye augusttemperaturer og økte angrep av dobbeltøyet barkbille (*Polygraphus poligraphus*) som en mulig forklaring på økt avdøing i det samme og i det påfølgende året. Antall nye døde trær i 2003 er likevel lite sett i forhold til det totale antallet registrerte trær, slik at avdøingen samlet sett er u dramatisk.

Resultatene fra skogoppsynets overvåkingsflater sammenfaller stort sett med resultatene fra den øvrige europeiske skogovervåkingen (ICP-Forests) fra 2002 (UNECE/EC 2003a). Dette programmet, et av verdens største nettverk for bioovervåking, har observert en gradvis forverring av skogens helsetilstand fra slutten av åttitallet til midten av nittitallet, og så en forbedring og stabilisering av tilstanden etter det. Trøndelag er fortsatt ett av områdene i Europa som karakteriseres ved lav

kronetetthet. Kronetetthet for gran i Trøndelag registrert i skogoppsynets overvåkingsflater i 2003, ligger fortsatt under den gjennomsnittelige kronetettheten for gran i ICP-Forests' Level I-flater, som i 2002 var på 80,9% (UNECE/EC 2003a). Gjennomsnittet for skogoppsynets granflater (alle landsdeler) i 2003 er med 83,4% en god del høyere enn dette. Gjennomsnittelig kronetetthet i skogoppsynets furuflater i 2003-målingene er 76,8%. Dette er lavere enn gjennomsnittet for furu i de europeiske ICP-Forests Level I-flater, som i 2002 var på 81,4% (UNECE/EC 2003a). Det er imidlertid få furuflater som er med i skogoppsynets overvåking i Norge, og representativiteten for resultatene for furu er derfor generelt mer usikker enn for gran. Resultatene vil påvirkes mer av tilfeldigheter. Et eksempel på dette er den store nedgangen i kronetetthet i Opplands furuflater, som sannsynligvis skyldes skifte av observatør i det ene flatesettet. Det samme er antakelig forklaringen bak den relativt store økningen i kronetetthet i furuflatene i hogstklasse III og IV i Hedmark. Med få flatesett kan forandringer i ett av dem gi store utslag i de fylkesvise gjennomsnittstallene og representativiteten minsker.

I Europa for øvrig har man ikke kunnet fastslå noen tydelig trend for kronetetthet hos gran og furu de siste årene etter en generell forbedring i midten av nittitallet, men har sett at den er mest påvirket av klimatiske forhold og insekt- og soppangrep (UNECE/EC 2003b). I samme rapport fastslås det at reduserte svovelutslipp de siste tiårene gjenspeiles i bartrærnes nålekjemi: Målinger gjennomført i Østerrike og Finland viser redusert svovelkonsentrasjon i nåler av furu og gran. Samtidig diskuteres det om stigende nivåer av bakkenært ozon kan være en økende stressfaktor for skogene, særlig i Sør-Europa. Det er trolig lite sannsynlig at det forekommer skadelig høye ozonkonsentrasjoner i Norge som kan påvirke skogens helsetilstand. Derimot viser skogovervåkingen at klimatiske forhold som tørke, frost og storm og biotiske faktorer som insekter og sopp har en stor og umiddelbar innvirkning på trærnes helsetilstand. I 2001 kunne man eksempelvis se at store deler av furuskogene i Sørøst-Norge var blitt brune og seinere mistet nåler på grunn av omfattende angrep av furuas knopp- og greintørkesopp (*Gremmeniella abietina*), som ble begunstiget av de klimatiske forholdene året før, nemlig en mild og våt høst. Effekten av klimatiske forhold vil kunne spille en større rolle som påvirkningsfaktor for skogens helsetilstand i framtida som følge av klimaendringene.

Forest Officers' Monitoring Plots. Vitality survey 2003

The Forest officers' plots are part of the Norwegian monitoring programme for forest damage (OPS), which is associated to the European monitoring programme, ICP-Forests. Monitoring on the forest officers' plots has been running since 1988, with annual assessments executed by local forest officers. In 2003 they assessed 33198 trees on 566 plots. 16736 of these trees on 375 plots do now have complete records of crown condition over the past 16 years. The plots are subjectively selected, mainly in Norway spruce dominated stands, and in four age classes (or development stages): plot types 'III' (young), 'IV' (intermediate), 'V' (old) and 'ekstrem' (old and declining).

After several years of stabilization, a decrease in crown density in Norway spruce was seen in south-eastern Norway in 2003, especially in the county of Vestfold. In the other regions of Norway, crown density increased, particularly in

Trøndelag. However, crown density in this region is still considerable lower than in other parts of Norway, and also lower than the average crown density of ICP-Forests' spruce monitoring plots. Differences in crown density between age classes have been stable over time. Changes in crown discoloration followed the geographical patterns of changes in crown density, with increasing discoloration in south-eastern Norway and stabilization or improvement in the rest of the country. Trøndelag is the only region where crown colour was improving in 2003, while western and northern Norway had a more or less stable amount of discoloration. The number of trees with mechanical damages has not been changing remarkably compared to the year before, while the mortality rate increased slightly. The amount of cones was generally low for both spruce and pine.

Crown density in Scots pine had an overall decrease, while crown colour improved in all age classes all over the country, with the exception of Finnmark. In this northernmost county, crown density remained low in all plot types, whereas pine plots elsewhere in Norway had high, but decreasing, crown density.

Crown discoloration of spruce in eastern Norway coincided with numerous observations of attacks by the needle rust fungus *Chrysomyxa abietis* in the same region, which is one possible cause. Repeated attacks by *C. abietis* have been observed since 1998 in eastern Norway, and may have contributed to the decrease in crown density measured in 2003. Exceptional climatic conditions in the autumn of 2002 may be a further explanation for the decrease in crown density and the increase in mortality.

The European forest monitoring programme (ICP-Forests) has not been able to determine a clear trend for the patterns influencing crown density in Norway spruce the recent years, after an overall improvement in the mid-nineties. Crown density has mainly been reflecting weather extremes and insect and fungi attacks. These findings correspond well with the results from the Norwegian forest officers' plots, where climatic and biotic stress factors have had a large impact on tree vitality. The effect of climatic conditions is likely to play an increasing role as a stress factor affecting tree vitality in future, as a consequence of climate change.

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, til sammen 93 flater. Fylkeslandbrukskontorene takkes for godt samarbeid. Gunnar og Anna Skråmo takkes for nok et år med effektiv og presis punching av data. Svein Solberg takkes for opplæring og veiledning.

Litteratur

- Meteorologisk Institutt 2002a. 2002: Varmere og tørrere enn normalt. Pressemelding fra Meteorologisk Institutt 23.12.2002
- Meteorologisk Institutt 2002b. Slik var været i august 2002. Pressemelding fra Meteorologisk Institutt 03.09.2002
- Solberg, S. (2004). Summer drought – a driver for crown condition and mortality of Norway spruce in Norway. Forest Pathology. Accepted.
- 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.
- UNECE/EC (United Nations Economic Commission for Europe -European Commission) 2003a. Forest Condition in Europe. - 2003 Technical Report, Geneva, Brussels. ISSN 1020-3729. 116 s. + annekser
- UNECE/EC (United Nations Economic Commission for Europe -European Commission) 2003b. The Condition of Forests in Europe. - 2003 Executive Report, Geneva, Brussels. ISSN 1020-587X. 39 s. + annekser
- Aamlid, D., Solheim, H. & Venn, K. 1991 Skogskader. Veiledning i overvåking av skogskader. Norsk institutt for skogforskning, Ås. 53 s.