



**Landsrepresentativ overvåking av  
skogens vitalitet i Norge 1989 - 2001**

**National monitoring of forest vitality  
in Norway 1989 - 2001**

*Gro Hysten og John Y. Larsson*



**NIJOS rapport 1/02**

# Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2001

National monitoring of forest vitality in Norway 1989-2001

Gro Hysten  
John Y. Larsson

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås 2002  
NIJOS rapport 1/2002  
ISBN 82-7464-287-2

Foto i rapporten: John Y. Larsson

*Forsidebildet er fra Oppkuven, Ringerike. Utsikt mot store Oppkuvvann*





<b>Tittel:</b> Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge 1989-2001. <i>National monitoring of forest vitality in Norway 1989-2001</i>		<b>NIJOS nummer:</b>  01 /2002
<b>Forfatter(e):</b> Gro Hysten og John Larsson		<b>ISBN nummer:</b> 82-7464-287-2
<b>Oppdragsgiver:</b> Landbruksdepartementet (LD) Statens forurensningstilsyn (SFT)		<b>Dato:</b> 30. januar 2002
<b>Prosjekt/Program:</b> Landsrepresentativ overvåking av skogens vitalitet i Norge / Overvåkingsprogram for skogskader		
<b>Relatert informasjon/Andre publikasjoner fra prosjektet:</b> Årsrapporter fra 1989 til 2000. Internasjonale publikasjoner fra aktiviteter relatert til overvåking av skogskader. Opplysninger fåes ved henvendelse til NIJOS. E-post:ops@nijos.no		
<b>Utdrag:</b> NIJOS har ansvaret for den landsrepresentative skogovervåkingen under det nasjonale Overvåkingsprogram for skogskader. Denne rapporten gir en oversikt over vitaliteten til bar- og lauvtrær i hele landets skogareal samt utviklingstendenser over tid for utvalgte registreringer. Gjennomsnittlig kronetettheten for gran var 80,8%, furu 82,4% og bjørk 77,3%. Sammenlignet med 2000 var det en nedgang i andelen gran og furutrær med frisk grønn kronefarge ( <i>Gremmeniella abietina</i> ). Nedgang er på hele 14,5 prosentpoeng for furu. Store angrep av furuas knopp- og greintørkesopp i ungsoggen i Sør-Norge er medvirkende årsak. For bjørk er det en liten økning i andelen trær med frisk, grønn farge.		
<b>Abstract:</b> NIJOS is responsible for the national monitoring of representative forest conditions, which belong to the national Monitoring Programme for Forest Damage. This report summarises the vitality of conifers and broadleaves in the entire forested area in Norway as assessed in 2001 and development paths over time. The crown density was 80,8% for Norway spruce, 82,4 for Scots pine and 77,3% for birch. Compared to the results of last year there was a decline in the fraction of healthy green trees for both spruce and pine while there was an increase for birch. The decline of healthy green pines was 14,5 percent points. This may be due to the severe attacks of the fungi <i>Gremmeniella abietina</i> in young pine forests in the south eastern part of Norway. The amount of birch trees with health green colour increased.		
<b>Emneord:</b> overvåking skogskader statistikk	<b>Keywords:</b> monitoring forest damage statistics, crown condition	<b>Sideantall + evt. Vedlegg:</b> 64
<b>Geografisk sted:</b>		<b>Pris kr:</b> 195,- <b>Pris S/H :</b>
<b>Ansvarlig underskrift:</b>  <p style="text-align: center;">Arne Bardalen Direktør</p>		<b>Kartmålestokk:</b>
<b>Utgiver:</b> Norsk institutt for jord- og skogkartlegging Postboks 115, N - 1431 Ås Tlf.: + 47- 64 94 9700 Faks: + 47- 64 94 97 86 <b>E-post:</b> <a href="mailto:nijos@nijos.no">nijos@nijos.no</a>		



## FORORD

NIJOS har på oppdrag fra Landbruksdepartement og Statens forurensningstilsyn gjennomført årlige vitalitetsregistreringer av trær på faste flater i hele landets skogareal fra 1988 til 2001. Denne registreringen inngår i det nasjonale "Overvåkingsprogram for skogskader" (OPS) som rapporterer data og resultater årlig til Statlig program for forurensningsovervåking og til det internasjonale samarbeidsprogrammet angående effekten av langtransporterte luftforurensninger på skog (ICP Forests).

Denne rapporten presenterer resultater fra den landsrepresentative overvåkingen av norsk skogs vitalitet i 2001, og resultater fra tidligere års registreringer. Den statistikken som presenteres i denne rapporten er ikke direkte sammenlignbar med statistikken i tidligere rapporter fra den landsrepresentative skogovervåkingen. Opplegget for datainnsamling ble forandret for feltsesongen i 2001 grunnet reduksjon i bevilgningene til den landsrepresentative overvåkingen. Fra 1989 til 2000 ble kronetilstandsregistreringer utført for alle gran- og furutrær som stod på flater som lå i et 9x9 km rutenett i hele landets skogareal. Registreringer i dette nettet ble delvis nedlagt før feltsesongen i 2001. Nå består den nasjonale overvåkingen av gran- og furuskog av detaljerte kroneregistreringer for alle trær på et utvalg av flatene i 9x9 km nettet og registreringer av kronetetthet og kronefarge til prøvetrærne av gran og furu i landskogtakseringens flatenett (3x3 km). I tillegg registreres kronetilstanden til bjørk som står på flater i et 18x18 km flatenett. Disse registreringene omfatter også bjørk i fjellskogen og i Finmark og er identisk med tidligere år.

NIJOS rapporterer data til den internasjonale skogovervåkingsdatabasen for ICP Forests og EU. Data som rapporteres dit er fra registreringer foretatt på trær som står på flater i et 16x16 km nett. Dette er standard nettet til ICP Forests og EU landene. Det norske overvåkingsprogrammet for skogskader fikk dispensasjon fra å opprette et slikt nett da den landsrepresentative overvåkingen av skogskader foregår på et utvalg av flater til Landskogtaksering. Norge har derfor rapportert til den internasjonale basen data fra trær som står på et utvalg av flater i 9x9 km nettet som ligger nært skjøringspunktet for koordinatene i et 16x16 km rutenett. Ved omleggingen av den landsrepresentative skogovervåkingen i 2001 ble disse flatene beholdt for ikke å bryte den lange tidsserien som har blitt rapportert internasjonalt for Norges skoger. I denne rapporten har vi valgt å presentere resultatene for data på disse utvalgte flatene.

For å vurdere mulige virkninger av langtransportert luftforurensninger på norsk skog, må resultatene i denne rapporten sees i sammenheng med andre nasjonale og internasjonale rapporter fra henholdsvis OPS og UN/ECE og EU.

Det rettes en takk til alle som deltok i innsamlingen av tallmaterialet, og alle andre som har bidratt slik at den årlige rapporten foreligger.

Ås, januar 2002

Arne Bardalen  
Direktør  
Norsk institutt for jord- og skogkartlegging



## Innholdsliste

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Registreringsopplegg .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Flater .....</b>	<b>10</b>
3.1	Treantall .....	12
3.2	Vitalitetsregistreringer .....	13
3.3	Kronetetthet.....	13
3.4	Kronefarge .....	14
3.5	Utglisningstyper og mønster .....	15
3.6	Sekundærskudd .....	18
3.7	Kongler/Blomstring .....	18
3.8	Skader .....	19
3.9	Alder .....	19
3.10	Skadeklasser.....	20
3.11	Beregninger – for den nasjonale overvåkingen .....	20
<b>4</b>	<b>Resultater – Kronetilstanden i 2001.....</b>	<b>21</b>
4.1	Kronetetthet.....	21
4.2	Kronetetthet - utvikling over tid.....	22
4.3	Kronetetthetsklasser .....	24
4.4	Kronefarge .....	26
4.5	Skadeklasser.....	28
4.6	Utglisningstyper/mønster .....	30
4.7	Sekundærskudd .....	32
4.8	Kongler og blomstring .....	33
4.9	Skader .....	35
4.10	Alder .....	37
<b>5</b>	<b>Utvalgt litteratur .....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>Tabellvedlegg.....</b>	<b>39</b>
6.1	Kronetetthet.....	40
6.2	10%-kronetetthetsklasser .....	41
6.3	Kronetetthetsklasser .....	43
6.4	Kronefargeklasser .....	49
6.5	Internasjonale misfargingsklasser .....	52
6.6	Vitalitetsklasser.....	56
<b>7</b>	<b>Recorded parameters – English synonyms.....</b>	<b>61</b>





## Figurer

Figur 1. Lokalisering av flater der de ulike treslagene er registrert-2001 .....	11
Figur 2. Overvåkingsstatus for gran og furu i 16x16 km nettet og for bjørk .....	12
Figur 3. Utglisningstyper hos gran .....	16
Figur 4. Utglisningstyper hos furu .....	17
Figur 5. Utvikling i kronetetthet for gran, furu og bjørk .....	22
Figur 6. Endring i kronetetthet fra 1996 til 2001. ....	23
Figur 7. Prosentvis fordeling av gran, furu og bjørk fordelt på kronetetthetsklasser .....	24
Figur 8. Medianverdien for kronetetthet pr. flate, 2001 .....	25
Figur 9. Kronemisfarging for gran og furu. Prosent fordeling på grad og omfang .....	26
Figur 10. Andel trær med mer enn 10% kronemisfarging per flate - 2001 .....	27
Figur 11. Fordeling av gran, furu og bjørk på skadeklasse. ....	28
Figur 12. Fordeling av gran, furu og bjørk, yngre og eldre enn 60 år, på skadeklasser .....	28
Figur 13. Utvikling i vitalitetsklasse "Ingen skade" for trær over 60 år. ....	29
Figur 14. Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran og furu .....	30
Figur 15. Utglisningsmønster hos bjørk .....	30
Figur 16. Kronedel som er sterkest utglisnet hos bjørk .....	31
Figur 17. Fordeling av nedbryting i krona hos bjørk .....	31
Figur 18. Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran under og over 60 år .....	32
Figur 19. Utvikling i konglemengde hos gran – 16x16 km flatenett .....	33
Figur 20. Utvikling i konglemengde hos furu – 16x16 km flatenett .....	33
Figur 21. Utvikling i blomstring hos bjørk fra 1992 til 2001 .....	34
Figur 22. Observasjonstrærnes aldersfordeling for gran, furu og bjørk .....	37

## Tabeller

Tabell 1. Antall flater hvor treslagene gran, furu og bjørk er representert. ....	10
Tabell 2. Totalt antall registrerte levende og døde trær for treslagene gran, furu, bjørk .....	12
Tabell 3. Utglisningstyper for bjørk .....	15



## Sammendrag

I denne rapporten presenterer vi resultatene fra den landsrepresentative skogovervåkingen som NIJOS utførte i 2001. Resultatene er gitt som beskrivende statistikk for vitalitetsparametere som kronetetthet, kronefarge og omfang av misfarging og bar- og bladmassen til henholdsvis gran, furu og bjørk. I tillegg presenteres resultater for andre registreringer som f. eks utglisningstyper, skader, mengde sekundærskudd hos gran og adventivskudd hos bjørk, mengde kongler/blomster og skader. Disse registreringene kan være med å forklarer den observerte vitaliten til gran-, furu- og bjørkeskogen i Norge.

Rapporten er en dokumentasjon av resultatene fra den landsrepresentative overvåkingen som er en del av det nasjonale "Overvåkingsprogram for skogskader". Dette programmet inngår i Statlig program for forurensningsovervåking og det internasjonale samarbeidsprogrammet om overvåking av effektene av luftforurensningene på skog (ICP Forests). Gjennom internasjonale avtaler er Norge forpliktet til å rapportere årlig data og resultater om skogens vitalitet. En felles europeiske instruksjonen ligger til grunn for registreringene.

I 2001 5935 bartrær og 1864 bjørketrær overvåket. Disse trærne var fordelt på 1616 flater i hele landet skogareal. Gjennomsnittlig kronetettheten i 2001 var for gran 80,8%, furu 82,4.% og for bjørk 77,3%. Eldre trær har generelt lavere kronetetthet enn yngre trær. Andelen trær med fulltette kroner var for gran 42,6%, for furu 29,2 som representerer en nedgang sammenlignet med året før, mens for bjørk er andelen 17,8% som representerer en økning sammenlignet 2000. Over 55% av gran- og furutrærne har normal utglisningstype, mens for bjørk er det små og store luker som dominerer.

Andelen grantrær med frisk grønn kronefarge var 57,7% i 2001, som er en nedgang sammenlignet med året før. Tilsvarende ble registrert i 1996. Det er hovedsakelig eldre trær som er misfarget. For furu er det en nedgang på hele 14,5 prosentpoeng til 57,6% i klassen for grønn kronefarge sett i forhold til registreringene i 2000. Det var en økning på hele 11,7 prosentpoeng i klassen sterkt misfarget. Det var størst økning i andel trær med omfang 1-10%. Over store områder i Sør-Norge var det sterke angrep av furuas knopp- og greintørkesopp i ungskogen. Soppen forårsaker misfarging av nålene før de faller av. For bjørk er det en liten økning i andelen friske, grønne trær sammenlignet med resultatene i 2000.

For skadeklasser som er en kombinasjon av kronetetthet og kronefarge er det for yngre gran og furu (under 60 år) en stor andel av trærne, hhv. 76,8% og 68,4%, i klassen ingen skade. Tilsvarende tall for trær over 60 år er 12,1% og 14,4%. Følger vi utviklingen i klassen ingen skade for eldre trær over 60 år blir det færre skadefrie trær over tid. For eldre bjørk har andelen trær med ingen skade stabilisert seg over de siste årene.

Skadetyper "toppbrekk, har satt ny topp" er den vanligste skaden hos gran og furu, mens insektangrep på lauv er den vanligste skadeårsaken hos bjørk. 0,2% av alle registrerte bartrær og 0,3% av løvtrærne ble registrert som døde.

Årsaken til forandringer i kronetetthet og kronefarge er ikke analysert i denne rapporten. Generelt vil vitaliteten til trær påvirkes av aldring, forandringer i vekstbetingelser, samt ulike stresspåvirkninger som sopp- og insektangrep, tørke, frost. Norsk skog vokser under barske klimatiske forhold, spesielt mot fjellet og mot nord, slik at klimastress antagelig er den mest utløsende årsak til endringer i kronetetthet og farge. Luftforurensninger generelt antas å

svekke trærne slik at de lettere blir påvirket av andre skadelige forhold. Luftforurensninger kan derfor være en av mange predisponerende faktorer.

Statistikken som presenteres i denne rapporten er ikke direkte sammenlignbar med tidligere rapporter fra den landsrepresentative skogovervåkingen. Opplegget for datainnsamling ble forandret for feltsesongen i 2001. Fra 1989 til 2000 ble kronetilstandsregistreringer utført for alle gran- og furutrær som stod på flater som ligger i et 9x9 km rutenett i hele landets skogareal. Registreringer i dette nettet ble delvis avsluttet før feltsesongen i 2001. Fra og med 2001 består den nasjonale overvåkingen av gran- og furuskog av detaljerte kroneregistreringer for alle trær på et utvalg av flatene i 9x9 km nettet og registreringer av kronetetthet og kronefarge til prøvetrærne av gran og furu i landskogtakseringens flatenett (3x3 km). Registreringsopplegget for bjørk i flatenettet 18x18 km er identisk med tidligere års registreringer og resultatene er derfor sammenlignbare med tidligere års rapporter.

I kapittel to gis en gjennomgang av registreringsopplegget og de enkelte variablene som ble registrert. Kapittel tre inneholder resultatene fra overvåkingen i 2001. For enkelte av variablene presenteres resultater fra tidligere års registreringer. Dette blir gjort for å gi en indikasjon på utvikling av skogens sunnhetstilstand over tid. I tabellvedlegget presenteres beskrivende statistikk for de viktigste vitalitetskriteriene basert på data som er rapportert til den internasjonale databasen.

Rapportens grunnlagsmateriale er samlet inn av NIJOS sine faste og innleide feltarbeidere hver feltsesong i perioden juni-august siden 1989 til og med 2001. Rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Landbruksdepartementet og Statens forurensningstilsyn, men NIJOS står for rapportens resultater og vurderinger.

## Summary

This report presents the results of the national survey of forest vitality conducted by the Norwegian Institute of Land Inventory in 2001. The results are reported as descriptive statistics for several parameters of vitality such as crown density, crown colours, extent of discolouration, and needles and leaves for Norway spruce, Scots pine and birch. Results are also reported for such parameters as defoliation type, damages, and extent of secondary shoots for Norway spruce, adventitious buds for birch, and amount of cones and flowers. These additional parameters can provide explanations for the observed vitality of the spruce, pine and birch forests in Norway.

This reports serves to document the findings from the national monitoring component of the “National Monitoring Programme for Forest Damage”. The programme is a part of the Government’s programme for monitoring pollution damages as well as the UN International Co-operative Programme on Forest Monitoring (ICP Forests). The annual reporting of forest data and vitality conditions are regulated through international agreements. Common European guidelines govern the data gathering process.

The assessment in the 2001 season included a total of 5935 conifers and 1864 birches from 1616 plots distributed throughout the entire forested area of Norway. Average crown density in 2001 was 80.8% for Norway spruce, 82.4% for Scots pine, and 77.3% for birch. Older trees tend to have a lower crown density than younger trees. The fraction of trees with a full crown were 42.6% for Norway spruce and 29.2% for Scots pine which is a decline compared to the 2000 season, and 17.8% for birch which represents an increase. More than 55% of the conifers have a uniform loss of needles throughout the crown, while gap like defoliation dominates for birch.

Compared to the 2000 season the fraction of Norway spruce with fresh green coloured crowns declined a little to 57.7% in 2001. Mainly older trees show discolouration. There is a marked decline of 14.5 %-points for Scots pine down to 57.6% of the trees having a fresh green coloured crown in 2001. This decline is accompanied with a large increase of 11.7%-points in the fraction of trees showing strong discolouration, and with the largest increase coming from trees where the extent of discolouration is in the range 1-10%. Large areas of Southern Norway show heavy attacks of the *Gremmeniella abietina* fungi in young pine forests. This particular fungi causes discolouration of the needles, before they are shredded. There is a slight increase in the fraction of fresh green trees among birch in 2001 as compared to 2000.

Combining crown density and crown discolouration into damage classes does the “no damage” class dominate among younger (less than 60 years) conifers with 76.8% and 68.4% for spruce and pine, respectively, and correspondingly with 12.1% and 14.4% among older trees. The fraction of older conifers classified as having “no damage” has declined over time. The fraction of older birch with ”no damage” has stayed much the same the last few years.

Among the conifers the predominant type of damage is “broken top, with a new top”, while insect damages is dominate for birch. Of all assessed trees 0.2% of the conifers and 0.3% of the birch were registered as dead.

An analysis of the underlying causes of changes in crown density and crown colouration is outside the scope of this report. In general will aging, changes in growing conditions, and external stress factors such as attacks by fungi and insects, drought and frost influence tree

vitality. Norwegian forests are growing under rough climatic conditions in particular at high elevation and latitude making climatic stress a most likely candidate as a factor triggering changes in crown density and colouration. The presence of air pollutants is generally assumed to weaken trees and thus making them more susceptible to other damaging factors. Air pollution might then be one of several predisposing factors.

The statistics reported here are not directly comparable to that found in previous reports from the national forest monitoring programme due to a change in the data gathering process between the 2000 and the 2001 seasons. In the period of 1989 through 2000 tree conditions were assessed on every Norway spruce and Scots pine tree on sampling plots placed in a 9x9 km grid covering the entire forested area of Norway. This grid was being phased out prior to the 2001 season. Starting with the 2001 season the national monitoring is conducted as a detailed assessment of crown conditions of all trees on selected plots in the 9x9 km grid, and assessments of crown density and colouration of sample trees on plots in a 3x3 km grid belonging to the National forest inventory. The sampling scheme for birch is still based on the same 18x18 km grid as used in previous years. The results for birch should thus be directly comparable to those from previous years.

Chapter two of this report discusses the assessment procedure and the parameters collected. The results of assessment in 2001 are presented in chapter three. There are also results from previous seasons for some of the parameters thus providing information about the development of the forest vitality of time. The appendix collects descriptive statistics for the most important vitality parameters based in the reporting to the international database on forest conditions.

NIJOS' permanent and temporary field staffs have collected the primary data, on which this report is based, each field season (June-August) since 1989 and through 2001. The Norwegian Ministry of Agriculture and the Norwegian Pollution Control Authorities has requested this report. However, NIJOS is solely responsible for its contents and views.

## 1 Innledning

På 1980-tallet ble det dokumentert omfattende skogdød i grenseområdene mellom daværende Øst-Tyskland, Tsjekkoslovakia og Polen. Skadene kunne ikke henføres til noen bestemt årsak, men de ble sett i sammenheng med luftforurensninger som sur nedbør og direkte nedfall av svovel. Frykten for tilsvarende skader i Norge var stor, og i 1984 ble overvåkingsprogrammet for skogskader (OPS) i Norge opprettet. I 1985 forpliktet Norge seg til å delta i det internasjonale samarbeidsprogrammet om overvåking av effekter av luftforurensninger på skog (ICP Forests). ICP Forest ble opprettet under FN-konvensjonen om langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger (CLRTAP). Programmet skal dokumentere endringer i de europeiske skogens vitalitet og bidra til å kartlegge eventuelle årsaker til forandringer som kan tilskrives luftforurensninger. Denne informasjonen er blant annet verdifull for den nasjonale og globale skog- og forurensningspolitikk. Alle deltakerlandene anvender de samme metodene for å beskrive skogens vitalitet.

Formålet til OPS er å klarlegge skadeomfanget på norsk skog, vise utviklingstendenser over tid, og belyse i hvilken grad langtransporterte luftforurensninger fører til skogskader i Norge. NIJOS har ansvaret for den landsrepresentative skogovervåkingen som har som mål å gi en årlig tilstandsrapport av vitaliteten til gran, furu og bjørk i hele landets skogareal, og belyse utviklingstendenser over tid.

Denne rapporten presenterer resultater i form av tabeller, figurer og kart fra registreringer av skogens vitalitet i 2001 sammen med resultater fra tidligere års registreringer.



*Hver feltsesong innledes med et 4-dagers kurs for å gå gjennom registreringsparametrene og kalibrere inventørene.*

### **Aktører i OPS:**

Landbruksdepartementet og Statens forurensningstilsyn er oppdragsgivere.

Norsk institutt for jord- og skogkartlegging (NIJOS)  
Norsk institutt for luftforskning (NILU), og  
Norsk Institutt for skogforskning (NISK) er utøvende institutter.

Hvert institutt har ansvar for forskjellige del-programmer. Det utgis rapporter årlig for hvert delprogram.

### **Sentrale internasjonale organer:**

#### ICP Forests:

The International Cooperative Programme on the Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests.

I programmet deltar 36 europeiske land samt USA og Canada.

Alle landene rapporterer årlig sine resultater til programmet. Det utarbeides årlig rapporter om skogtilstanden i Europa.

### **Forurensningsnivå i dag:**

Svovel og nitrogenforbindelser frigjøres ved forbrenning av olje og kull og utgjør de viktigste utslippene som truer miljøet.

Fra 1980 til 1997 ble svovelnedfallet i Norge omtrent halvert, mens nitrogennedfallet holdt seg stabilt. Fra kilder i Norge har svovelutslippene gått sterkt ned fra 1980 til 1999, mens utslipp av nitrogenoksider har økt i samme perioden.



## 2 Registreringsopplegg

I hele landets skogareal har NIJOS lagt ut permanente flater som oppsøkes årlig av feltobservatører. Flatene er merket slik at nøyaktig samme areal og trær kan registreres hvert år. Dette gir mulighet for å registrere endringer som har skjedd i skogforholdene over tid. Merkingen av flatene er utført på en slik måte at de ikke er lett synlige for dem som ferdes i skogen. Hensikten er at flatene skal representere et tilfeldig utvalg av Norges skoger og ikke bli utsatt for særbehandling.

Opplegget for datainnsamling ble forandret for feltsesongen i 2001 grunnet reduksjon i bevilgningene til den landsrepresentative overvåkingen. Fra 1989 til 2000 ble kronetilstandsregistreringer utført for alle gran- og furutrær som stod på flater som lå i et 9x9 km rutenett i hele landets skogareal. Registreringer i dette nettet ble delvis nedlagt før feltsesongen i 2001. Nå består den nasjonale overvåkingen av gran- og furuskog av detaljerte kroneregistreringer for alle trær på et utvalg av flatene i 9x9 km nettet og registreringer av kronetetthet og kronefarge til prøvetrærne av gran og furu i landskogtakseringens flatenett (3x3 km). I tillegg registreres kronetilstanden til bjørk som står på flater i et 18x18 km flatenett. Disse registreringene omfatter også bjørk i fjellskogen og i Finmark. Registreringsopplegget for bjørk er identisk med tidligere år.

Hvert år rapporterer NIJOS data til den internasjonale skogovervåkingsdatabasen for ICP Forests og EU. Data som rapporteres dit er fra registreringer foretatt på trær som står på flater i et 16x16 km nett. Dette er standard nettet til ICP Forests og EU landene. Det norske overvåkingsprogrammet for skogskader fikk dispensasjon fra å opprette et slikt nett da den landsrepresentative overvåkingen av skogskader foregår på et utvalg av flater til Landskogtaksering. Norge har derfor rapportert til den internasjonale basen data fra trær som står på et utvalg av flater i 9x9 km nettet som ligger nært skjøringspunktet for koordinatene i et 16x16 km rutenett. Ved omleggingen av den landsrepresentative skogovervåkingen i 2001 ble disse flatene beholdt for ikke å bryte den lange datatidsserien som har blitt rapportert internasjonalt for Norges skoger. I tillegg til resultatene fra den nasjonale overvåkingen har vi valgt å presentere resultatene for dataene som er rapportert internasjonalt i et eget vedlegg.

### Overvåking av skog

NIJOS overvåker skogen i Norge på flere andre måter:

Landskogtakseringen OPS samarbeider med Landskogtakseringen som har erfaring med overvåking av landets skogressurser helt siden 1919. Landsskogtakseringen er en utvalgsregistrering som har til oppgave å dekke samfunnets behov for ressurs- og miljødata for skogarealene i Norge.

Målene er å dokumentere:

- omfanget av skogressursene
- endringer i ressursene over tid
- arealbrukens påvirkning på skogøkosystemet
- langsiktige endringer p.g.a ytre påvirkninger

Dette skjer ved innsamling av opplysninger om:

- skogforholdene, gjennom beskrivelse av arealet
- bestandets utviklingstrinn
- artssammensetning av vegetasjon
- elementer angående biodiversitet
- markens evne til å produsere trevirke
- skogbehandling
- drifttekniske forhold.

Størrelsen av den stående kubikkmassen fordelt på treslag, dimensjons- og kvalitetsklasser samt treantall og årlig tilvekst blir beregnet for fylker og regioner.

### Vegetasjonsovervåking:

NIJOS følger nøye utviklingen av vegetasjonen i 10 granskogområder, spredt fra Vest-Agder til Nordland og fra Hordaland til Hedmark. Dette er en intensiv overvåking av mengden til alle planter som vokser i skogbunnen. Målet er å avsløre om eventuelle endringer i vegetasjonens sammensetning skyldes forurensning og /eller klimaforandringer.

### 3 Flater

I 2001 ble 1616 permanente prøveflater oppsøkt av feltobservatører. Dette er et utvalg av flater i det tidligere 9x9 km nettet, såkalt 16x16 km nett; landskogtakseringsflater, såkalt 3x3 km nett; og flater i 18x18 km nettet i bjørkeskog.

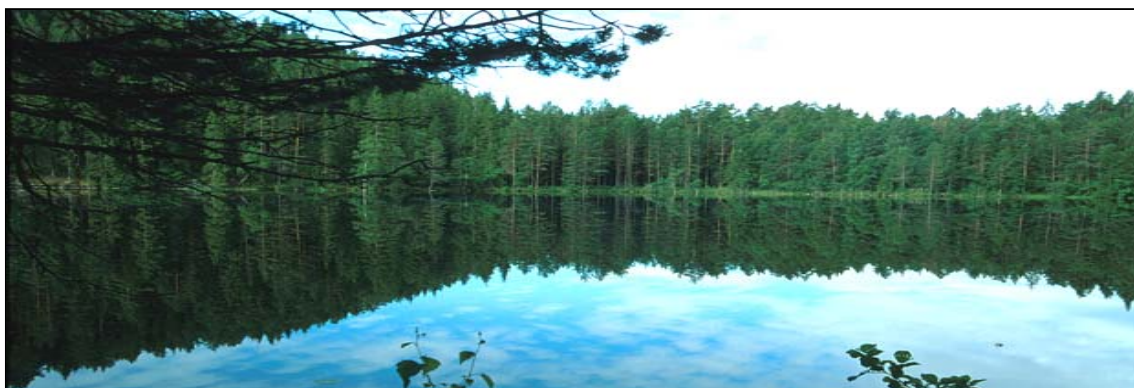
Flatene i det såkalte 16x16 km nettet er et utvalg av flatene i det tidligere 9x9 km nettet. De utvalgte flatene ligger nær skjæringspunktene for koordinatene i et tenkt 16x16 km rutenett. Disse flatene er utlagt i hele landets skogareal inklusiv Finnmark. Flatene i Landskogtakseringen ligger i et nett med forband 3x3 km som dekker all skog under barskoggrensen bortsett fra Finnmark (Feltinstruks 2001). 1/5 av disse flatene oppsøkes hvert år og prøvetrærne på disse flatene sammen med alle trærne i 16x16 km nettet inngår i den årlige nasjonale overvåkingen av barskogens heletilstand. Bjørkeskogen overvåkes på flater i 18x18 km nettet som dekker hele landet. Alle prøveflatene har et fast areal på 250 m<sup>2</sup>.

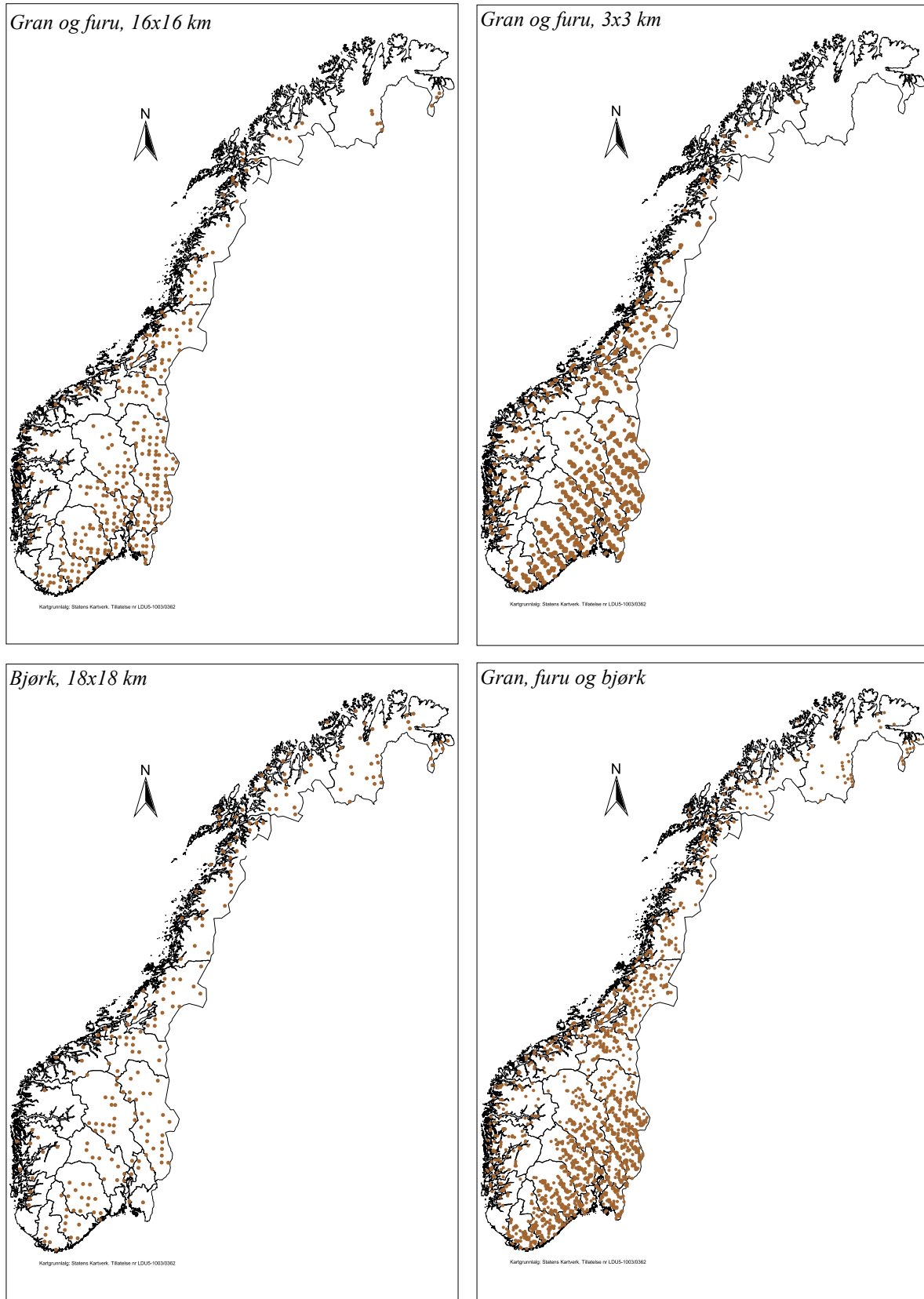
Flateantallet i de forskjellige nettene vil variere noe fra år til år (Tabell 1). Dette skyldes en naturlig avgang av flater som blir avvirket eller utsatt for vindfelling, eller som av andre årsaker ikke lenger fyller kravene til en overvåkingsflate. I tillegg vil det være tilvekst av nye flater hvor trærne har nådd en brysthøydediameter som er lik eller større enn 5 cm. I tillegg varierer antall flater i Landskogtakseringen fra år til år som et resultat av registreringsopplegget med femårig omdrev (Feltinstruks 2001).

Tabell 1 Antall flater hvor treslagene gran, furu og bjørk er representert i de forskjellige flatenettene.

Feltsesong	Treslag					Totalt antall flater
	Gran		Furu		Bjørk	
	16x16	3x3	16x16	3x3	18 x 18	
1989	176		191			
1990	184		198			
1991	186		197			
1992	190		204		192	
1993	188		204		198	
1994	188	602	205	576	204	1383
1995	183	585	207	587	206	1396
1996	184	625	207	622	210	1472
1997	185	591	207	604	212	1407
1998	186	565	205	613	217	1420
1999	185	611	206	612	214	1427
2000	185	594	208	602	213	1435
2001	190	713	210	701	215	1616

<sup>1</sup>Fotnote: Flatene for bjørkregistreringene ble opprettet i 1992 og resultater fra Landsskogtakseringen er tatt med fra 1994.





Figur 1 Lokalisering av flater der de ulike treslagene er registrert-2001

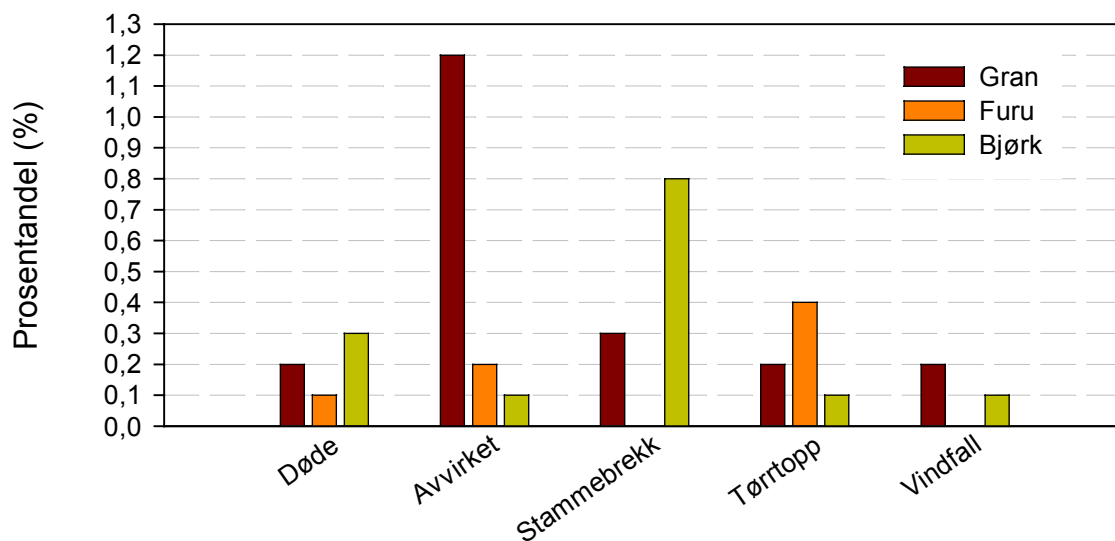
### 3.1 Treantall

I 2001 ble i alt 5935 bartrær observert som levende eller døde. I tillegg ble 1864 bjørketrær i 18x18 km nettet overvåket (Tabell 2). Treantall på flatene kan variere fra år til år på grunn av at nye trær fyller kravene til observasjonstrær eller at trær er avvirket mellom to registreringer. Kravene til et observasjonstre varierer i forhold til hvilket nett treet registreres i (Feltinstruks 2001). I 16x16 km og 18x18 km nettet registreres **alle** trær som er større enn 5 cm i brysthøyde og som ikke er undertrykt, utsatt for stammebrekk eller vindfall eller som har tørt bar i observasjonsdelen av krona (Figur 2). På landskogtakseringsflatene i 3x3 km nettet plukkes prøvetrærne ut ved hjelp av relaskop slik at det blir enkelte trær som representerer kronetilstanden på flaten (Philip 1983). Overvåkingsparametre blir registrert på prøvetrær med "sosial status" som herskende, medherskende, behersket, frittstående og overstander.

Tabell 2 Totalt antall registrerte levende og døde trær for treslagene gran og furu i 16x16 km og 3x3 km, og bjørk i 18x18 km flatenett<sup>1</sup>

Felt- sesong	Gran						Furu						Bjørk		
	16x16 km			3x3 km			16x16 km			3x3 km			18x18 km		
	Levende	Døde	Totalt	Levende	Døde	Totalt	Levende	Døde	Totalt	Levende	Døde	Totalt	Levende	Døde	Totalt
1989	1741	10	1751				1185	8	1193						
1990	1718	11	1729				1223	1	1224				175	0	175
1991	1678	1	1679				1192	1	1193				217	0	217
1992	1636	5	1641				1195	1	1196				1601	4	1605
1993	1590	7	1597				1177	1	1178				1614	5	1619
1994	1516	2	1518	1568	2	1570	1155	1	1156	1163	1	1164	1711	5	1716
1995	1481	1	1482	1419	5	1424	1164	0	1164	1184	2	1186	1708	7	1715
1996	1474	3	1477	1679	4	1683	1166	1	1167	1287	2	1289	1744	1	1745
1997	1506	0	1506	1500	3	1503	1167	3	1170	1303	2	1305	1722	5	1727
1998	1512	3	1515	1466	3	1469	1162	0	1162	1227	2	1229	1751	4	1755
1999	1498	2	1500	1630	4	1634	1164	1	1165	1237	2	1239	1797	3	1800
2000	1519	3	1522	1490	3	1493	1172	1	1173	1270	1	1271	1773	5	1778
2001	1535	4	1539	1838	5	1843	1196	1	1197	1454	2	1456	1856	6	1861

<sup>1</sup>Footnote: Summen av antall bartrær i de to flatenettene blir større en det som er registrert. Årsaken er at noen trær er registrert for begge nettene. Disse trærne står på såkalte kombiflater som inngår både i overvåkingen og Landskogtakseringen.



Figur 2. Overvåkingsstatus for gran og furu i 16x16 km nettet og for bjørk.

### 3.2 Vitalitetsregistreringer

Vitalitetsregistreringer er en samlebetegnelse for kronetetthet, kronefarge, omfanget av misfarging hos trær, og for trær som dør på rot. Dette anses for noen av de viktigste parametrene for å beskrive sunnhetstilstand til trær. I tillegg til disse inngår andre registreringer som kan være med på å forklare den observerte vitaliteten for eksempel utglisningstyper, sekundærskudd hos gran og adventivskudd hos bjørk, kongler/blomstring og skader.

I de følgende avsnittene blir de forskjellige parametrene beskrevet.

### 3.3 Kronetetthet

**Kronetetthet** vurderes som treets bar/bladmasse i forhold til et tenkt bilde av det samme treet med fulltett krone. Kronetetthet blir vurdert i 1%-trinn.

Det tenkte **referansetreet** er alltid tilpasset de lokale forhold når det gjelder genotype, greinstruktur, kroneform, antall nåleårganger osv. Nåle- eller bladtap som skyldes naturlige faktorer som sidetrykking og pisking av nabotrær, tørrtopp, sterk hannblomstring hos furu, topp- og greinbrekk og naturlig utskygging skal ikke føre til redusert kronetetthet.



*Furutre med full kronetetthet (90 %)*

#### Registrering av kronetetthet:

Hvert år skjer en naturlig utskifting av nålene hos bartrær. Hos gran sitter nålene på i 7-10 år, der de eldste nålene er svært skyggetålende. Hos furu, som er mer lyskrevende, beholdes hver nåleårgang bare i 3-4 år.

Unaturlig sterkt nåletap eller utglisning i trekrona blir vanligvis tolket som et symptom på stress eller ubalanse. Det kan være både naturlige årsaker (aldring, tørke, vind, næringsmangel) eller menneskeskapte årsaker, som for eksempel forurensning.

Kronetettheten, eller graden av utglisning i krona er sammen med kronefarge den viktigste parameteren i overvåking av skogens vitalitet.

Det brukes kikkert ved registreringen, og hvert tre skal om mulig vurderes fra flere kanter.

#### Internasjonalt samarbeid

Hvert år arrangeres internasjonale kalibreringskurs slik at registreringene skal bli mest mulig ensartet mellom landene som deltar i programmet.

Samtidig er forholdene i norske skoger ganske forskjellige fra de vi finner i mellom-Europa. Det er derfor et mål å beholde de standardene som er opparbeidet i Norge.

### 3.4 Kronefarge

Friske trær har normalt grønne nåler eller blader. Misfarging oppstår når den friske grønnfargen forsvinner og krona får et gulfarget bar eller bladverk. Dette kjennetegner en sykelig tilstand hos trær.

Hos bartrær registreres misfarging når nåler er gule, gulgrønne eller brune. Ved registrering er det sett bort fra misfarging som skyldes den naturlige nålefelling hos furu i august/september. Kronefarge for bartrærne registreres i følgende klasser:

- Frisk grønn uten misfarging
- Svakt misfarget
- Moderat misfarget
- Sterkt misfarget

Under hver kronefarge blir omfanget av misfarging av nåler hos bartrær registrert i følgende klasser:

- 1 – 10 % av alle nålene misfarget
- 11 – 25 % ”
- 26 – 60 % ”
- 61 – 100 % ”

Misfarging av blader hos bjørk har ulike gulnyanser. Lauv som er visent og brunt forårsaket av tørke inngår ikke i registreringene. Kronefarge for bjørk registreres i følgende klasser:

- Frisk grønn uten misfarging
- 1 – 10 % av alle bladene misfarget
- 11 – 25 % ”
- 26 – 60 % ”
- 61 – 100 % ”

Fordelinger i de ovennevnte klassene er beregnet for hvert treslag. For hvert treslag er prosentandel trær med mer enn 10 % kronemisfarging per flate presentert i kart. Flater med 4 eller flere trær inngår i beregningene.

#### Misfarging:

På slutten av 60-åra kom de første rapportene om en gulning på grannåler i Frankrike og Sør-Tyskland. Misfargingen ble etterfulgt av nåletap og i noen tilfeller døde trærne.

Misfarging kan ha mange årsaker, de vanligste er næringsmangel og sopp- eller insektangrep. Det er imidlertid også funnet sterk misfarging på gran i områder med sterk luftforurensning, som har direkte sammenheng med høy konsentrasjon av svoveldioksyd i lufta.

Forsøk har vist at misfarging av barnålene indikerer forhold i barnålene som hemmer fotosyntesen, og vil føre til en reduksjon i treets tilvekst.

Misfarging av bar og lauv blir sett på som en nøkkelfaktor i registrering av forurensningsskader.

Som for kronetetthet, er registrering av kronefarge avhengig av godt samsvar mellom de ulike inventørens vurdering av fargenyanser.

Mange forhold er med på å påvirke synsinntrykket:

Det er lettere å se misfarging i klart solskinn enn i gråvær og regn. Det er derfor lagt inn en variabel om lys- og værforhold i registreringene.

Trærnes fysiologiske utvikling gjennom sesongen er med på å påvirke vurderingen. Tidlig på sesongen har spesielt gran lyse skudd som dominerer synsinntrykket. Seint på sesongen vil naturlig nålefelling hos furu gi inntrykk av sterk misfarging.

### 3.5 Utglisningstyper og mønster

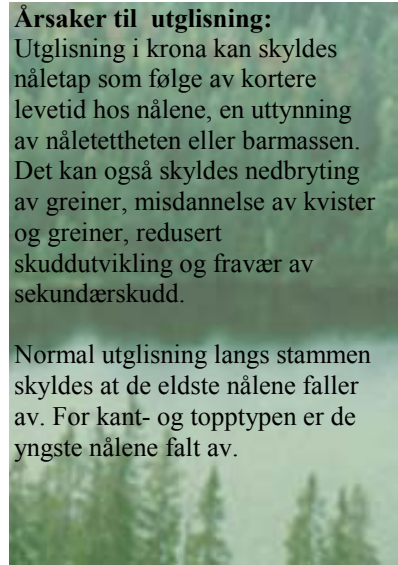
Nåle- og bladfelling hos et tre er en naturlig prosess på grunn av aldring, men sterk nåle- og bladfelling er ofte et resultat av en lang rekke forandringer i treetets omgivelser som for eksempel klimaforandringer, luftforurensning, insektangrep m.m. Utglisningsmønsteret har en viktig rolle i vurderingen av skadeårsaker.

Kroneutglisningstypene beskriver hvor i treet utglisningen forekommer og beskrives forskjellig for hver enkelt art. Utglisningstypene for bjørk er de beskrevet i Tabell 3 og utglisningstypene for gran og furu er vist i Figur 3 og Figur 4. Utglisningstyper registreres bare for trær i 16x16 og 18x18 km nettet.

#### Årsaker til utglisning:

Utglisning i krona kan skyldes nåletap som følge av kortere levetid hos nålene, en uttynning av nåletettheten eller barmassen. Det kan også skyldes nedbryting av greiner, misdannelse av kvister og greiner, redusert skuddutvikling og fravær av sekundærskudd.

Normal utglisning langs stammen skyldes at de eldste nålene faller av. For kant- og topptypen er de yngste nålene falt av.

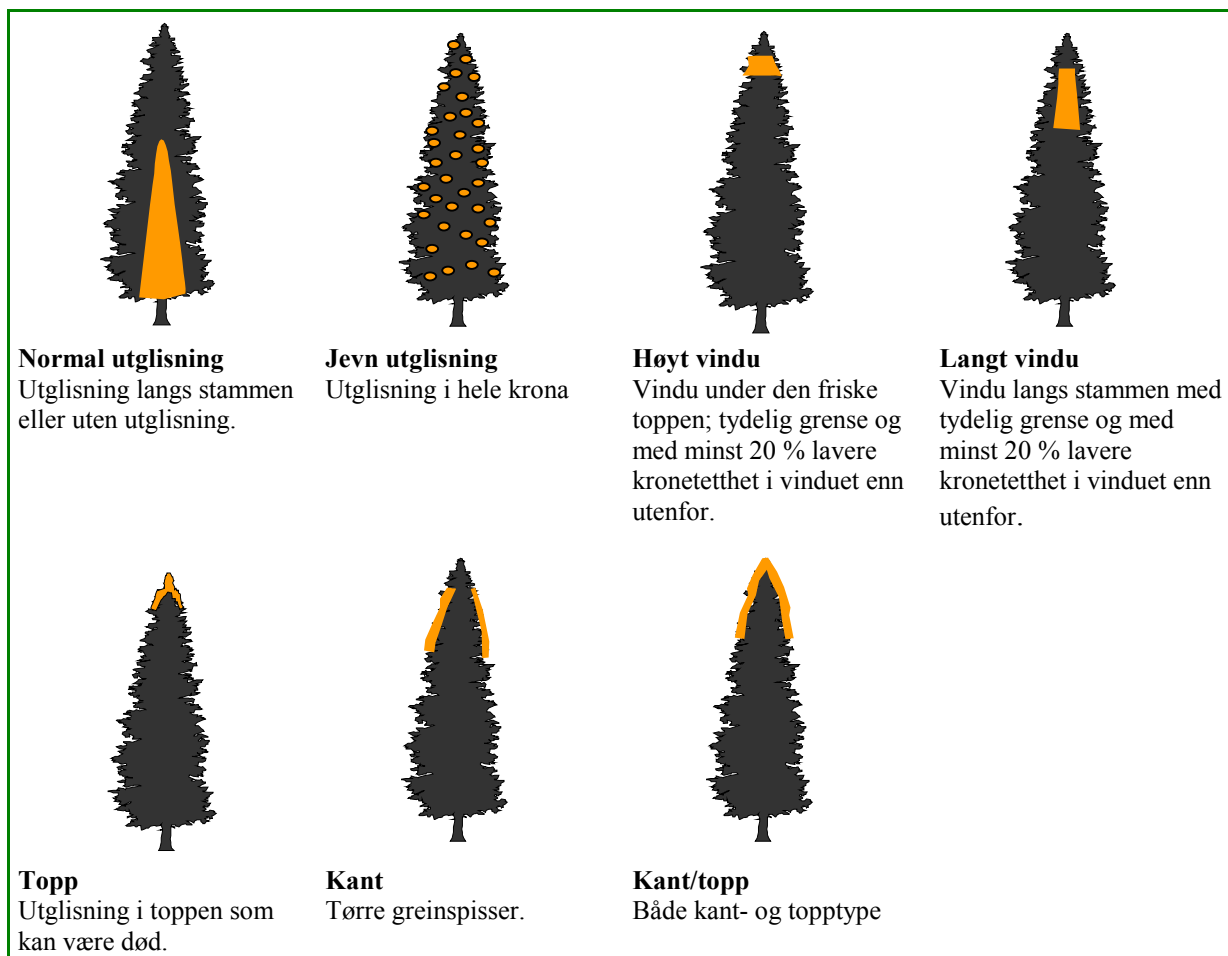


Tabell 3 Utglisningstyper for bjørk

Utglisningstyper	Definisjon
<b>Ingen utglisning</b>	Kronetetthet 90 % eller mer
<b>Gjennomskinnelig krone</b>	Lauvverket jevnt fordelt i krona, men tettheten er så dårlig at det er lett å "se" gjennom krona
<b>Små luker</b>	Hull i lauvverket, oftest inntil 0,5 m i diameter, hvor mye av finkvisten sitter igjen i lukene
<b>Store luker</b>	Hull i lauvverket, oftest over 0,5 m, som utgjør mindre enn ¼ av krona. Finkvisten er borte. Grein og kvister kan være brutt ned
<b>Naken kronedel</b>	Hull i lauvverket som utgjør ¼ eller mer av krona

For bjørk registreres det også i hvilken del av krona den sterkeste utglisningen er; i toppen, midten eller i nedre del. Utglisningen kan også være jevnt fordelt i krona. Hos eldre bjørketrær er det vanlig med en viss utglisning nedenfra etter hvert som krona utvikler seg og skygger ut de nedre greinene. Dette er en normal situasjon. Sterkest utglisning ellers i krona, derimot, tyder på stress fra en ytre faktor, for eksempel tørke eller forurensning.

I tillegg registreres nedbrytingsmønsteret hos bjørk som beskriver intensiteten i nedbrytingen av treet, det vil si hvor langt nedbrytingsprosessen er kommet. Nedbrytingsmønsteret registreres i følgende klasser; bare lauv, brudd på kvist, brudd på tykk grein og brudd på stammen.



Figur 3 Utglisningstyper hos gran

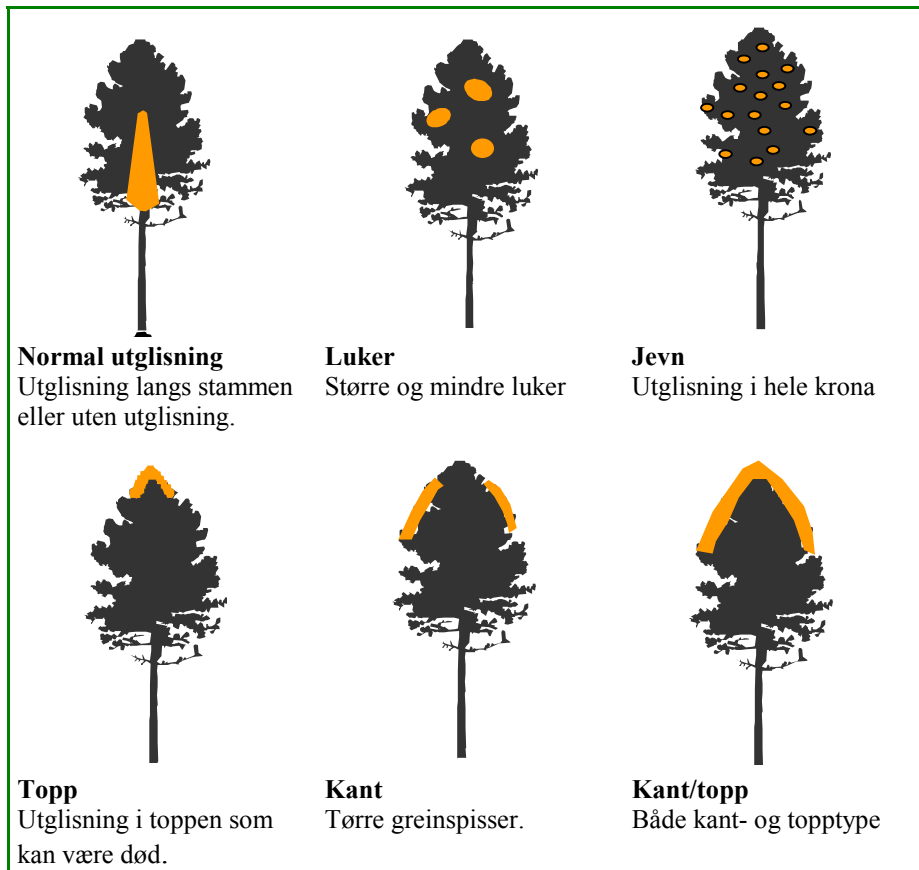


Gran med jevn utglisning



Gran med utglisningstype langt vindu





Figur 4 Utglisningstyper hos furu



Furu med jevn utglisning



Furu med utglisningstype luker

### 3.6 Sekundærskudd

Forekomst av sekundærskudd er ikke noen unormal tilstand hos gran. Sekundærskudd produseres vanligvis kontinuerlig hos gran og andelen øker med treets alder og som følge av kraftig nåletap etter en stress-situasjon. Mønsteret i hvordan sekundærskuddene opptrer gir et verdifullt innblikk i treets vitalitetsstatus. Forekomst av sekundærskudd er således ikke noen unormal tilstand, men må sees i forhold til treets utglisningsstatus. Uansett kronetetthet blir andelen sekundærskudd vurdert i det mest utglisnede partiet av krona ved registrering. Forholdet kroneutglisning – sekundærskudd er blir framstilt i 4 klasser:

- uten nåletap
- med tydelig nåletap, og med noe sekundærskudd
- nåletapet er mer eller mindre balansert av sekundærskudd
- nåletapet er ikke synlig på grunn av fullstendig regenerering av sekundærskudd.



*Gran med sterk utvikling av sekundærskudd midt i krona*

### 3.7 Kongler/Blomstring

Hos grana dannes hunnblomstene i enden av skudd i toppen av krona, mens hannblomstene dannes på greiner i nedre del av krona. Blomstring hos gran vil ikke påvirke kronetettheten på samme måten som for furu. Furu danner hunnblomster i enden av skudd. Hannblomstene dannes midlertidig på skudd etter hvert som de strekker seg. Mot slutten av veksts sesongen, på et skudd som har hatt hannblomster, vil det være områder uten nåler. Hannblomstring påvirker dermed nåletettheten hos furu og dermed også kronetettheten.

Som et uttrykk for blomstring blir konglemengden både på gran og furu registrert. For gran registreres årets hunnblomster/kongler mens hos furu registreres fjorårets kongler. Årsaken til forskjellen er at hos furu er årets kongler vanskelig å oppdage p.g.a. størrelsen.

Hos gran registreres mengde av årets kongler i 4 klasser (liten, middels, stor og ekstrem). Hos furu er årets kongler lite utviklet i registreringsperioden, her er det derfor fjorårets kongler som registreres. Hos bjørk registreres blomstring i 2 klasser.

### 3.8 Skader

Skader av ulike slag kan være årsak til at et tre får redusert vitalitet, og registreres for hvert observasjonstre i henhold til en detaljert instruks (Feltinstruksen 2001). Det er rom for å registrere inntil 5 skader for hvert tre, og samme skade kan registreres flere ganger, for eksempel ved gjentatte toppbrekk. Følgende skader registreres for det enkelte treslag.

Skadetyper	
Gran og Furu	Bjørk
Toppbrekk	Stammebrekk
Toppbrekk, satt ny topp	Toppbrekk i øvre 1/3
Krok/kløft	Tørrtopp
Tørrtopp	Krok/kløft
Tørrtopp, satt ny topp	Sprekker
Mekanisk skade	Mekanisk skade
Kvaeutfloed	Kjuker
Granbarkbiller (gran)	Sopp/råteutfloed
Honningsopp (gran)	Annen råte
Granrustsopp (gran)	Bjørkerustsopp
Knopp- og greintørkesopp (furu)	Insekt på lauv
Insekter (furu)	Insekt på grein/stamme
Tyritopp (furu)	Andre skader

### 3.9 Alder

Alder er den viktigste enkeltfaktoren som påvirker vitaliteten hos et tre. Unge trær i sterk vekst har oftest fulltett, frisk grønn krone, mens eldre trær gjerne får redusert vitalitet av naturlige årsaker. Trærnes alder trekkes inn som en viktig forklaringsvariabel for å finne mulige virkninger av det ytre miljøet på skogen.

### 3.10 Skadeklasser

Skadeklasser er i den internasjonale rapporteringa et uttrykk for det samlede skadeomfanget hos et tre. Følgende skadeklasser benyttes:

**Internasjonale skadeklasser:**

- 0 ⇒ Ingen skade
- 1 ⇒ Svakt skadet
- 2 ⇒ Moderat skade
- 3 ⇒ Sterkt skadet
- 4 ⇒ Døde

Skadeklassene er definert som kombinasjonen av misfarging og/eller reduksjon i kronetetthet:

**Kombinasjon av utglisning og misfarging til vitalitetsklasse:**

Utglisning	Misfarging			
	0 – 10 %	11 – 25 %	26 – 60 %	> 60 %
0 – 10 %	0	0	1	2
11 – 25 %	0	1	2	2
26 – 60 %	1	2	3	3
61 – 99 %	2	3	3	3

### 3.11 Beregninger – for den nasjonale overvåkingen

I statistikken for kronetetthet og farge er registreringene for alle prøvetrærne i 3x3 km- og 16x16 km nettet benyttet. Dette er gjort for å utnyttet all informasjon som samles inn i løpet av feltsesongen. Relaskop er brukt til å velge ut prøvetrærne i 3x3 nettet, mens alle trær på prøveflaten i 16x16 km nettet er registrert. Disse to metodene gir forskjellig utvalg av trær. Det blir en overvekt av større og eldre prøvetrær i 3x3 nett sammenlignet med utvalget av trær i 16x16 nettet. I beregningene lar vi de små trærne i 3x3 km nettet telle mer enn verdien til de store. Teoretisk vil en slik vektning gjøre at de to utvalgene blir representative for trærne i landet. Det er derfor forsvarlig å slå sammen data fra de to nettene. Resultatene fra sammenslåingen av nettene kalles i resultatkapittelet for nasjonal metode.

**Internasjonal rapportering:**

**Kronetetthetsdataene** for Norge rapporteres internasjonalt som kroneutglisning. Kroneutglisning er det motsatte av kronetetthet, og uttrykker den mengde nåler/blad treet mangler sett i forhold til et tenkt bilde av det samme treet med fulltett krone.

Rapporteringen skjer i følgende klasser:

- 0-10% ⇒ fulltett krone
- 11-25% ⇒ svakt redusert
- 26-60% ⇒ moderat redusert
- > 60% ⇒ sterkt redusert

**Kronefargen** rapporteres internasjonalt med bare omfanget av misfarging og ikke intensitet som vi registrer.

Rapporteringen skjer i følgende klasser:

- 0-10% ⇒ ingen misfarging
- 11-25% ⇒ svakt misfarget
- 26-60% ⇒ middels misfarget
- > 60% ⇒ sterkt misfarget

**Relaskop:**

Relaskop er et instrument for direkte å bestemme grunnflaten pr. hektar i et bestand, dvs at sannsynligheten for at et enkelt tre skal bli valgt ut er proporsjonal med treet's grunnflate.

## 4 Resultater – Kronetilstanden i 2001

### 4.1 Kronetetthet

Kronetetthet registreres for hvert tre etter en skala fra 0 – 99 %. Dette er et uttrykk for hvor stor andel nåler eller blader et tre har, sett i forhold til en fulltett krone. Resultatene for årets registreringer er følgende:

<b>Kronetetthet 2001 (%).</b>			
	Gran nasjonal	Furu nasjoanl	Bjork 18x18
Gjennomsnittlig kronetetthet	80,8	82,4	77,3
Andel i klasse 90 – 99 %	42,6	29,2	17,8
Andel i klasse 75 – 89 %	28,8	50,9	48,6
Andel i klasse 40 – 74 %	23,6	18,7	30,7
Andel i klasse 0 – 39 %	4,8	1,2	2,6
Andel døde	0,3	0,1	0,3

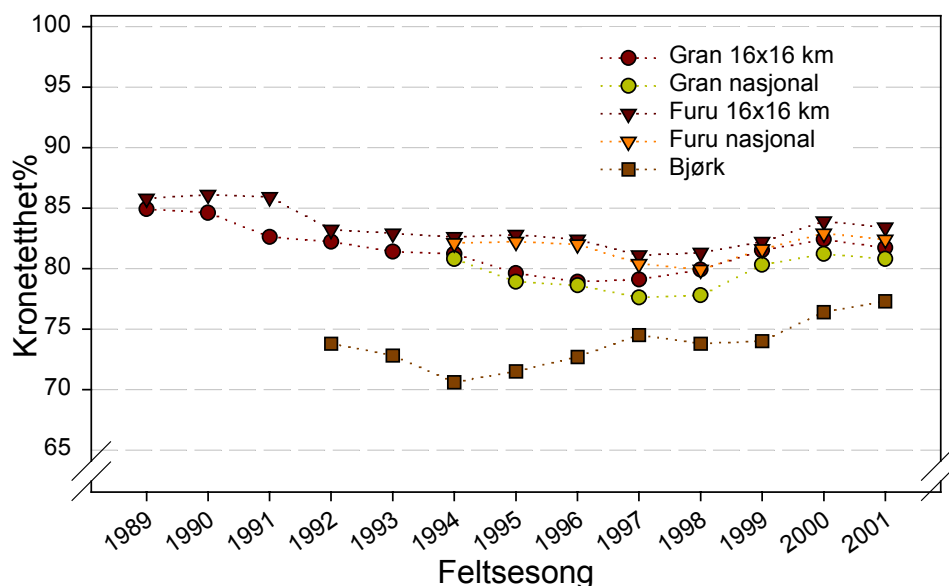
For den nasjonale overvåkingen er kronetettheten for gran nå 80,8%. Etter bunnåret i 1997 (77,6%) har gjennomsnittlig kronetetthet for gran vist en jevn økning fram til 2000. I forhold til 2000 har kronetettheten for 2001 gått ned med 0,4 prosentpoeng fra 81,2% til 80,8%. Samme tendens finner vi for furu, som har gått ned med 0,5 prosentpoeng fra 82,9% i 2000. Gjennomsnittlig kronetetthet for bjørk har økt med 0,9 prosentpoeng fra 76,4% i 2000. Eldre trær har generelt lavere kronetetthet enn yngre trær. Gjennomsnittlig kronetetthet for gran yngre og eldre enn 60 år var henholdsvis 91,7- og 70,5% og for furu er tallene 90,6- og 79,3%.



*Gran med kronetetthet 74%*

## 4.2 Kronetetthet - utvikling over tid

Registreringene i det landsdekkende nettet har pågått årlig siden 1989. Det begynner etter hvert å tegne seg et mønster i utviklingen. Ved å plote gjennomsnittlig kronetetthet beregnet for alle trær i de forskjellige flatenettene ser vi følgende utvikling over tid:



Figur 5 Utvikling i kronetetthet for gran og furu for nasjonal overvåking og 16x16km nettet og for bjørk.

Kronetetthetsverdiene for gran og furu som står i 16x16 km nettet er lagt inn i figuren sammen med verdiene for den nasjonale overvåkingen for å kunne belyse utviklingen siden 1989 og for å kunne sammenligne resultatene av de to forskjellige utvalgene av trær.

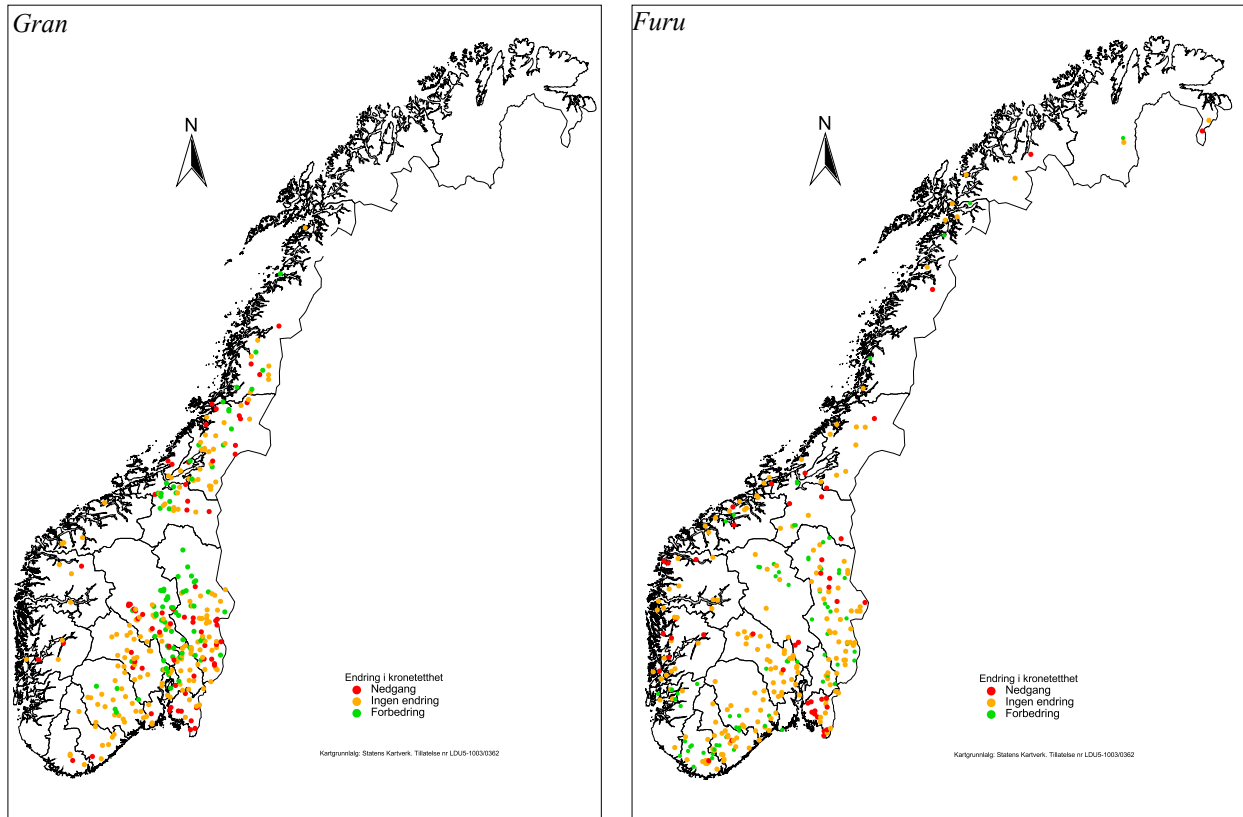
Uansett beregningsgrunnlag viser kurvene samme tendens for gran og furu. Fra 1989 til 1996/97 var det en årlig nedgang i kronetetthet. Resultatene fra 1998 til 2000 brøt denne negative trenden. Men siste års registrering viser en svak nedgang igjen for kronetettheten.

Kronetettheten for bjørk har vist en positiv utvikling siden 1994. Hovedårsaken til de lave verdiene for bjørk i forhold til gran og furu, må antas å skyldes at flatene med bjørk ligger i mindre gunstige klimaområder.

Den registrerte kronetettheten for hvert enkelt år representerer kronetilstanden i Norsk skog slik det ble registrert det enkelte året. Skal en belyse den virkelige trenden må utviklingen studeres for trærne som har vært med i det tidsrommet en ønsker å studere utviklingen. En parvis t-test viste ingen signifikant forskjell (5%-nivå) mellom kronetetthet registrert på de samme trærne i 1996 og 2001 for den nasjonale registreringen.

Overvåkingsmaterialet er for lite til å foreta en detaljert analyse av geografiske forskjeller i utvikling i kronetetthet per år. Som det fremgår av Figur 6 er det ingen systematisk forbedring eller forverring i kronetettheten mellom registreringsårene 1996 og 2001. Kartene er basert på flater med 3 eller flere trær der endring i kronetetthet er minst 2,5 prosentpoeng og statistisk signifikant. Trær som inngår i analysen har vært med i begge årene. For gran var det en

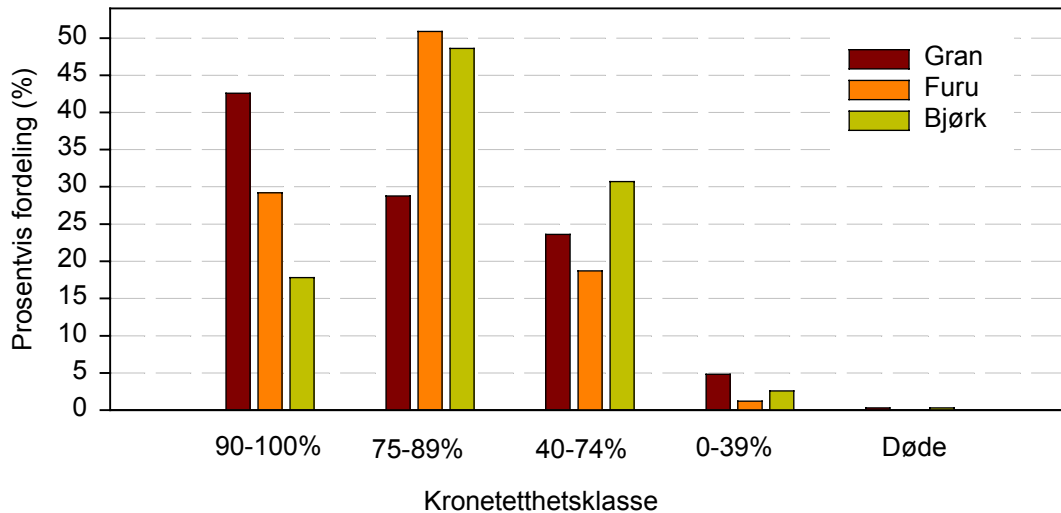
nedgang i kronetetthet for 21% av flatene, ingen endring på 53,8% av flatene og en forbedring i kronetetthet på 25,2% av flatene. For furu var tilsvarende tall 14,8%, 61,5% og 23,7%.



Figur 6. Endring i kronetetthet fra 1996 til 2001.

### 4.3 Kronetetthetsklasser

Som alternativ til å gjengi resultatene av kronetetthetsregistreringene langs en lineær skala, er det også vanlig å gruppere resultatene i klasser. Figuren under viser prosentvis fordeling av gran, furu og bjørk fordelt på kronetetthetsklasser i 2001.



Figur 7 Prosentvis fordeling av gran, furu og bjørk fordelt på kronetetthetsklasser

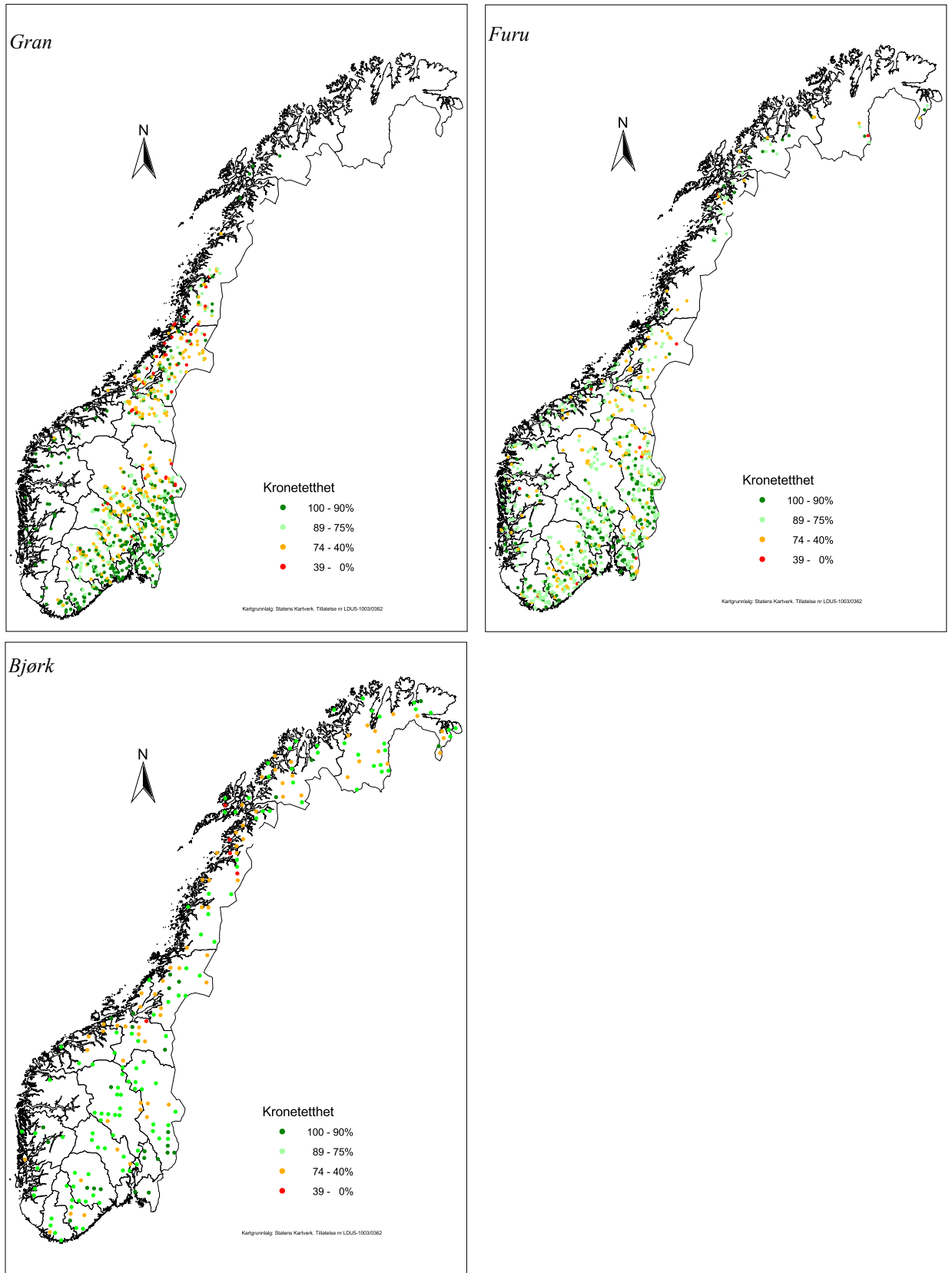
Figuren viser en relativt stor variasjon mellom treslagene når det gjelder prosentandel trær med fulltett krone (90 – 100%). Hos gran er prosentandelen 42,6%, hos furu 29,2% og hos bjørk 17,8%. Bjørk har få trær med fulltett krone og desto større prosentandel i de dårligere kronetetthetsklassene. Dette er trær på flater utenfor barskogen, i fjellbandet og i Nord-Norge, og denne fordelingen må antas å være en konsekvens av ugunstige klimaforhold på disse voksestedene.

Gran har en svak nedgang i andel trær i klassene for trær med kronetetthet over 75%, mens det er en økning på 2,4 prosentpoeng i andelen trær med kronetetthet 40 - 74% sett i forhold til 2000. Hos furu finner vi samme tendensen som for gran med en nedgang for de to klassene med størst kronetetthet, og en tilsvarende økning i klassen 40-74%, mens det er ingen endring i de øvrige klassene i forhold til 2000.

Detaljerte data for fordeling på treslag og alder for 16x16 km nettet og for bjørk er gitt i tabellene 6-12 i tabellvedlegget.

Median verdien for kronetetthet på hver flate er presentert i kart for gran, furu og bjørk i Figur 8.



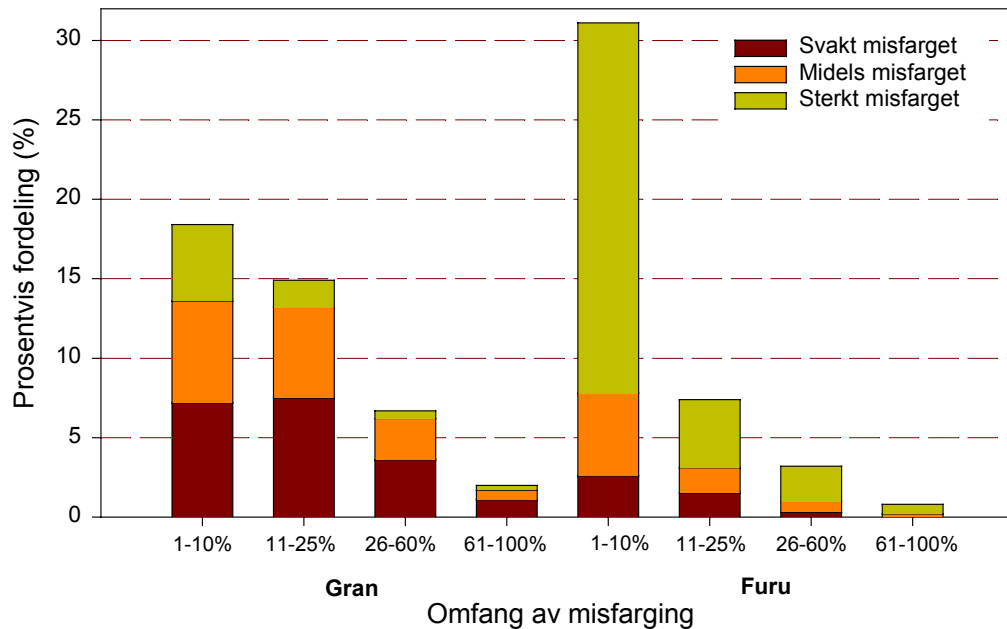


Figur 8. Medianverdien for kronetetthet pr. flate, 2001

#### 4.4 Kronefarge

I Norge registreres misfarging av trærne på to nivåer:

- intensiteten, eller grad av gulning, i 3 klasser.
- omfanget, hvor stor del av bar/lauvmassen som er misfarget.

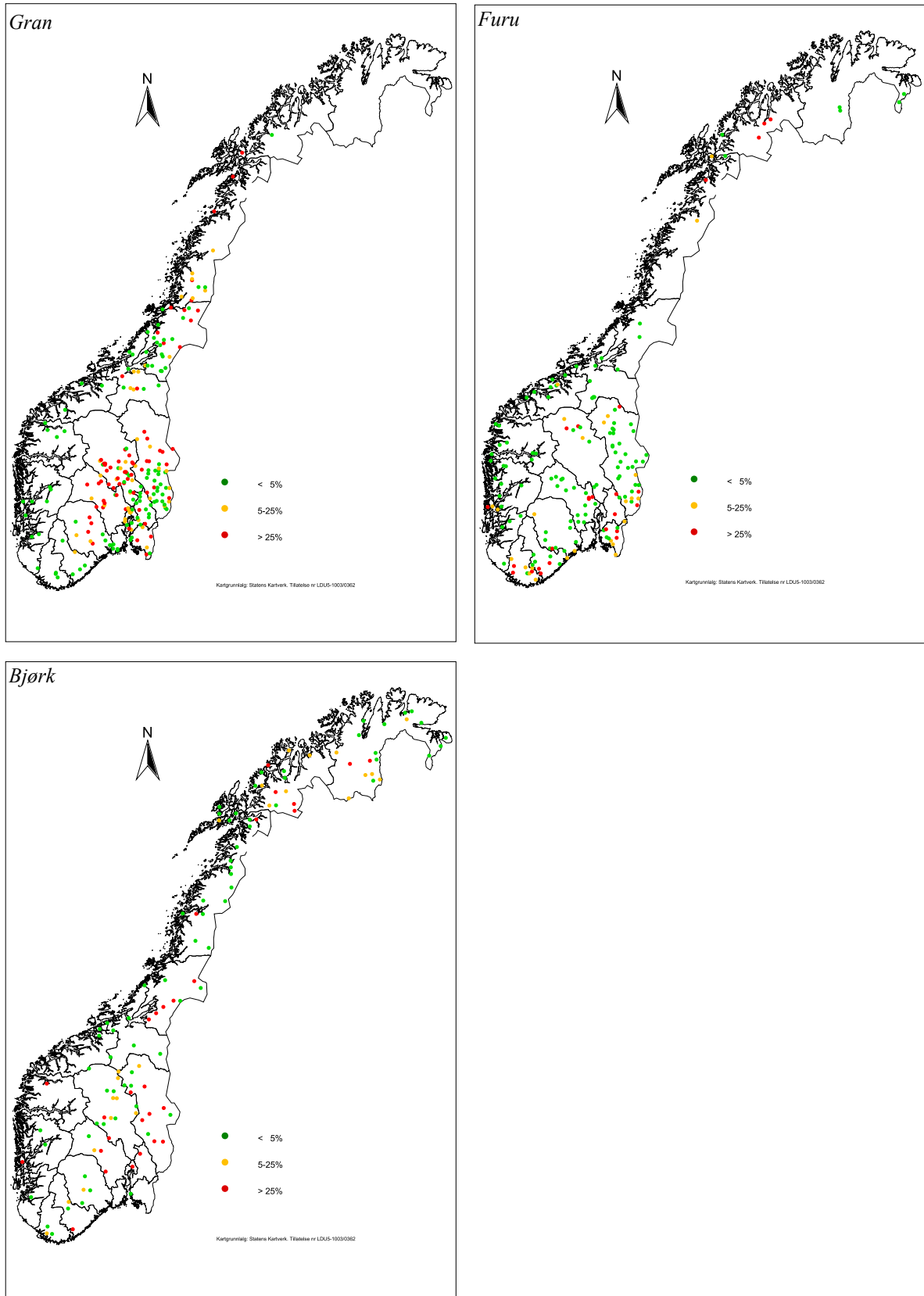


Figur 9 Kronemisfarging for gran og furu. Prosent fordeling på grad og omfang av misfarging

Andelen grantrær med frisk grønn kronefarge var 57,7% i 2001, en nedgang på 2 prosentpoeng sammenlignet med året før. For furu er det en nedgang på hele 14,5 prosentpoeng til 57,6% i klassen for grønn kronefarge sett i forhold til 2000. Det var en økning på hele 11,7 prosentpoeng i klassen sterkt misfarget. Det var størst økning i andel trær med omfang 1-10%. Tilsvarende ble registrert i 1996. Det var til dels sterke angrep av furuas knopp- og greintørkesopp i ungs skogen over store områder i Sør-Norge sommeren 2001. Soppen dreper nålene som blir brune før de faller av. For bjørk er det en økning på 0,9 prosentpoeng av friske, grønne trær sammenlignet med 2000. Prosentandelen trær per flate med mer enn 10% kronemisfarging er illustrert for hvert treslag i kart (Figur 10). Kartene er basert på flater med 4 eller flere trær. Detaljerte resultater av den nasjonale metoden for bestemmelse av kronefarge og omfang for gran og furu i 16x16 km nettet og bjørk er gitt i tabellene 14-16 i tabellvedlegget.

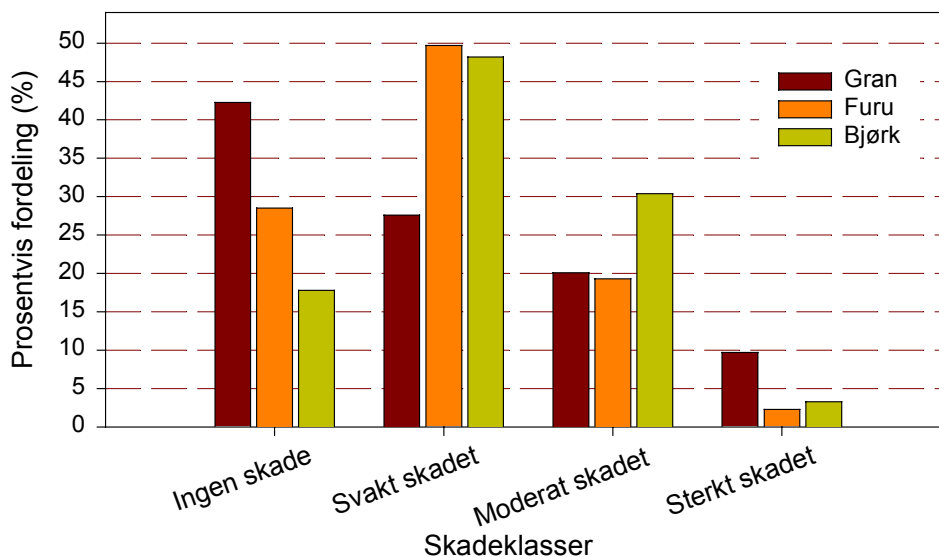


*Ved vurdering av misfarging må det tas hensyn til sesongvise variasjoner i bar- og bladfarge*



Figur 10. Andel trær med mer enn 10% kronemisfarging per flate - 2001

## 4.5 Skadeklasser

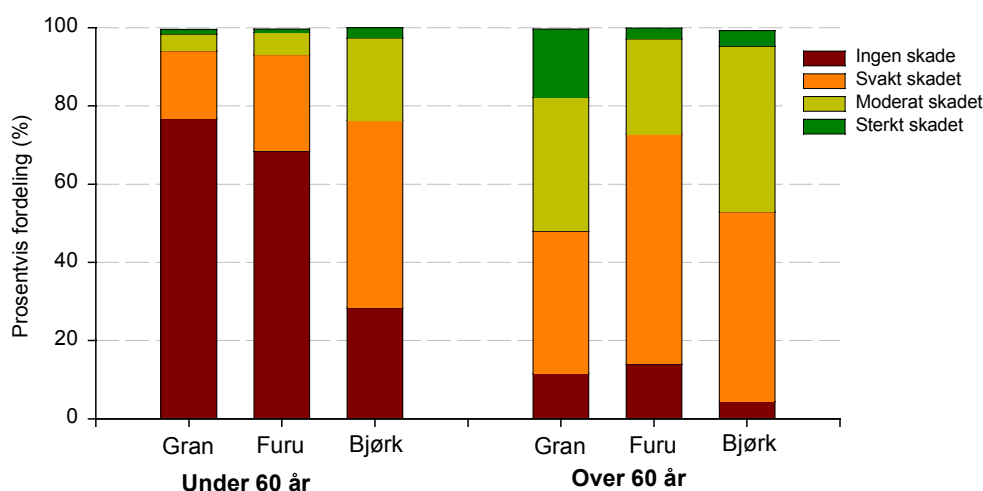


Figur 11 Fordeling av gran, furu og bjørk på skadeklasse.

I 2001 har 42,3% av grantrærne ingen skade i kronen (misfarging og/eller reduksjon i kronetetthet), en reduksjon på 0,8 prosentpoeng i forhold til 2000. 27,6% av trærne er svakt skadet. Dette er 1,7 prosentpoeng færre sammenlignet med året før. Samtidig er det økning i andelen trær som er moderat skadet og sterkt skadet med henholdsvis 1,1 og 1,3 prosentpoeng.

For furu er det 28,5% av trærne som ikke er skadet og 49,7% som er svakt skadet. Dette er en reduksjon på henholdsvis 2,0 og 1,1 prosentpoeng sammenlignet med året før. Tilsvarende økning finner vi i klassene moderat og sterkt skadet med henholdsvis 2,2 og 0,7 prosentpoeng. Detaljert oversikt over utviklingen fra 1989 fram til i dag er gitt for gran og furu i 16x16 km nettet i tabellene 28 – 29 i tabellvedlegget.

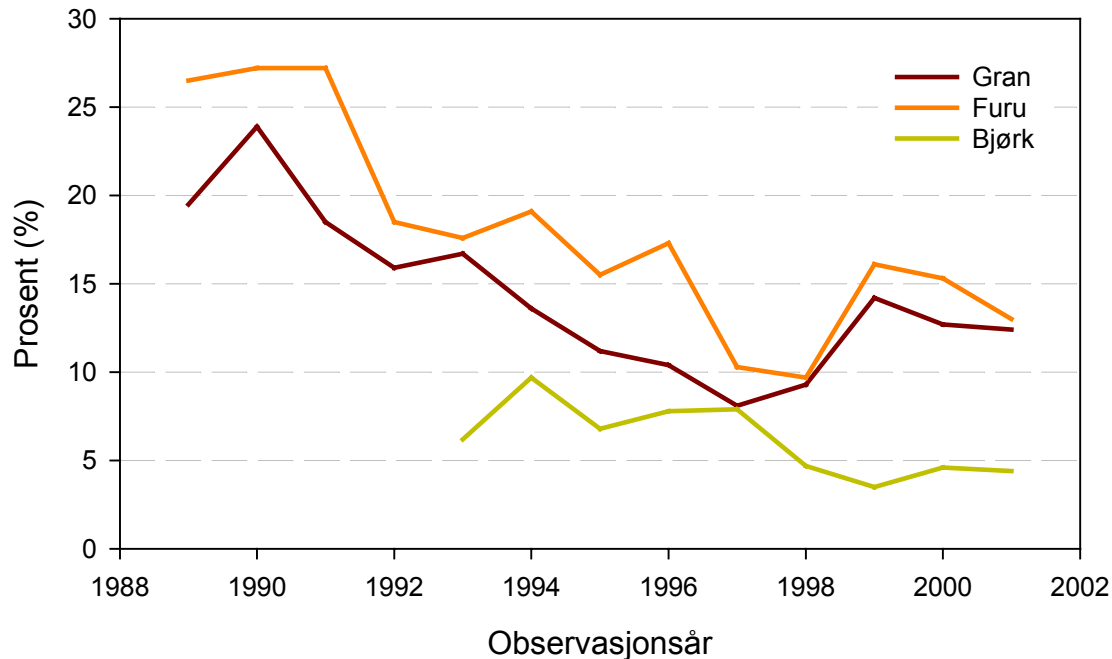
Vanligvis er det de eldre trærne som har sterkest redusert vitalitet. Ved å sammenlikne utviklingen hos trær under 60 år mot de over 60 år, får vi et mer nyansert bilde:



Figur 12 Fordeling av gran, furu og bjørk, yngre og eldre enn 60 år, på skadeklasser

For yngre trær (under 60 år) av gran og furu, er en stor andel av trærne, hhv. 76,8% og 68,4%, i klassen ingen skade. Tilsvarende tall for trær over 60 år er 12,1% og 14,4%. Samme tendensen finner vi hos bjørk, men i mye mindre grad.

Ved å se på utvikling i klassen ingen skade for de eldre trærne (over 60 år) i 16x16 km nettet, kommer følgende utvikling fram:



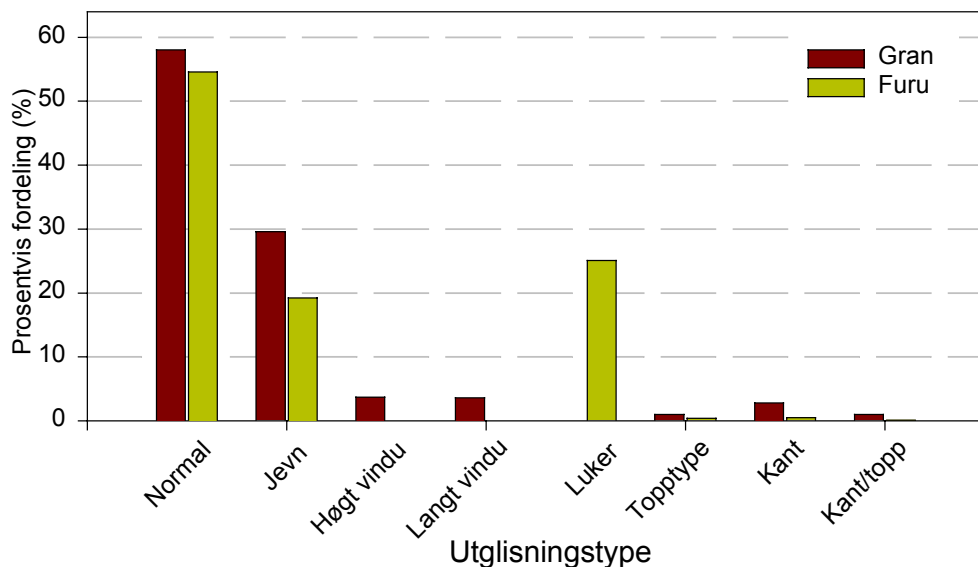
Figur 13 Utvikling i vitalitetsklasse "Ingen skade" for trær over 60 år. (Denne figuren er laget for gran og furu i 16x16km nettet.)

Figuren tydeliggjør at, til tross for en kortvarig bedring fra 1997 til 1999, synes den negative trenden å fortsette slik at det over tid blir færre skadefrie trær "over 60 år". For bjørk har andelen trær med ingen skade vært relativt stabil over de siste årene.

Skogens vitalitet bestemmes i stor grad av jordsmonn, trealder, klima, skadegjørere og naturlige stressfaktorer. Når trær skranter skyldes det ofte et naturlig samspill mellom alder, klima, voksestedsbetingelser og sykdommer. Tilførsler av luftforurensninger kommer i tillegg til, og virker i samspill med disse faktorene, og kan påvirke vitaliteten i negativ retning. Bidraget fra luftforurensningen på skogens vitalitet er vanskelig å fastslå fordi årlige variasjoner i de naturlige faktorene påvirker skogen og gir naturlige variasjoner i vitalitet. (Aamlid et al. 2001).

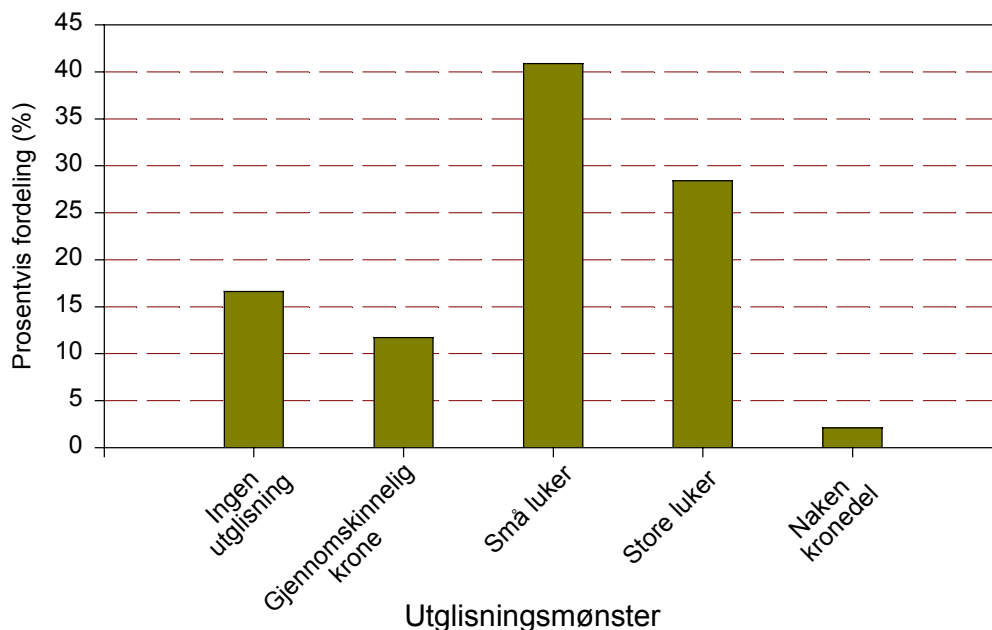
## 4.6 Utglisningstyper/mønster

Utglisningstyper registreres for å gi et bilde av hvordan utglisningen fordeler seg i trekronene.



Figur 14 Prosentvis fordeling av utglisningstyper for gran og furu i 16x16 km nettet

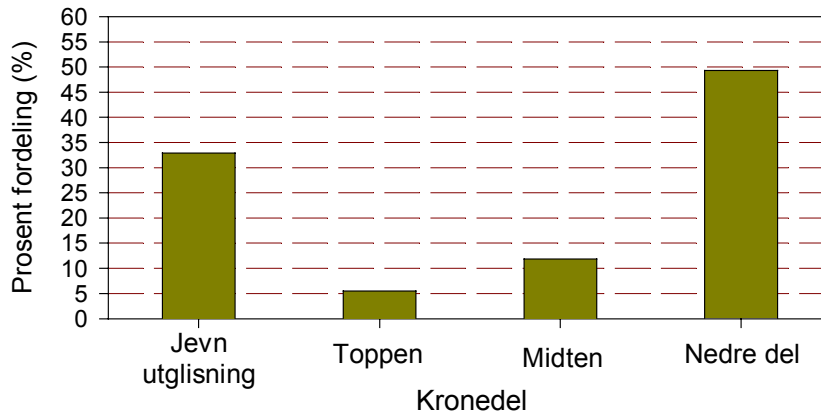
I 2001 har det ikke vært noen endring i andelen av grantrær med normal utglisning i forhold til 2000. Det er heller ingen store endringer for de andre utglisningstypenes vedkommende i forhold til i fjor. Andelen furutrær med normal utglisning er heller ikke endret. Andelen med jevn utglisning har økt med 1,2 prosentpoeng med tilsvarende reduksjon for de andre utglisningstypene. Utglisningsmønsteret hos bjørk viser hvordan utglisningen forekommer i krona.



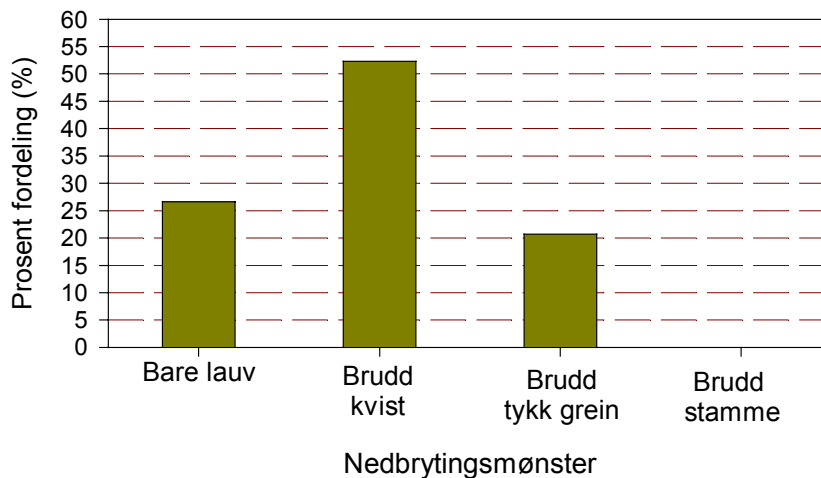
Figur 15 Utglisningsmønster hos bjørk

Generelt domineres bjørkeskogen av trær med store og små luker. Utviklingen fra 2000 til 2001 for bjørk viser en betydelig økning i “gjennomskinnelig krone” (3,9 prosentpoeng) og “ingen utglisning” (3,1 prosentpoeng) på bekostning av de andre utglisningstypene.

Snaut halvparten av trærne er sterkest utglisnet i nedre del av krona, mens ca 5% har sterkest utglisning i toppen.



Figur 16 Kronedel som er sterkest utglisnet hos bjørk

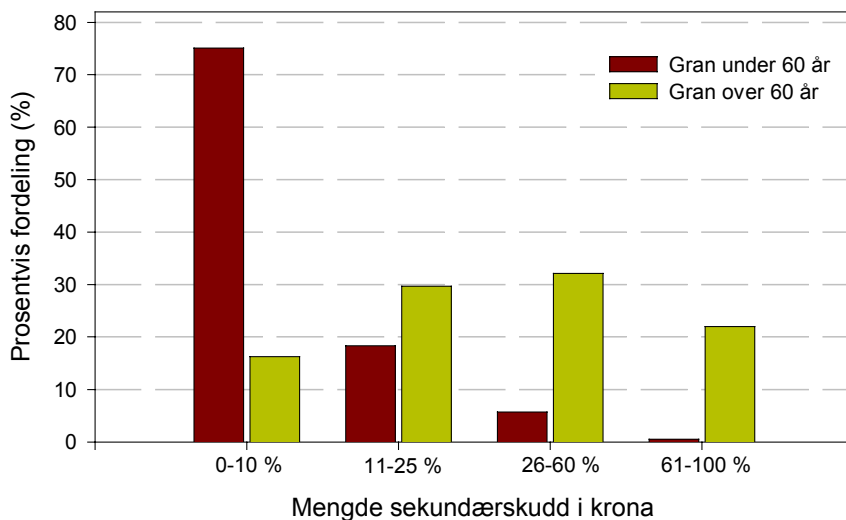


Figur 17 Fordeling av nedbryting i krona hos bjørk

Nedbrytingsmønsteret hos bjørk beskriver intensiteten i nedbrytingen av treet, hvor langt nedbrytingsprosessen er kommet, og sees i sammenheng med utglisningsmønsteret og kronedel (Figur 15 og Figur 16). 26 % av trærne har den svakeste formen for nedbryting, bare lauvtap. 51 % har brudd på små kvister, mens 21% har brudd på store greiner. Bare 0,1 % av trærne er registrert med brudd på stamme som ikke kan tilskrives kjente årsaker som snøbrekk m.m.

## 4.7 Sekundærskudd

Sekundærskudd i krona hos gran er sett på som et uttrykk for at treet forsøker å kompensere for nåletap ved å aktivisere latente skudd som sitter ved basis av årsskuddene, på oversiden av horisontale greiner. Slike sekundærskudd har et annet utseende enn de normale skuddene og lar seg registrere.



Figur 18 Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran under og over 60 år registrert i 16x16 km nettet

Yngre trær har svært lite sekundærskudd. 75% av trærne under 60 år har mindre enn 10% sekundærskudd i krona. Dette er en nedgang på 4,5 prosentpoeng fra året før. Hos eldre trær er sekundærskudd vanlig og bare 16,3% av trærne har mindre enn 10% sekundærskudd. Dette er en nedgang på 5,1 prosentpoeng fra året før. Det er også en nedgang i andelen som har 11-25% sekundærskudd med 3,4 prosentpoeng. Samtidig er det en økning i klassene 26-60% og 61-100% med henholdsvis 7,4 og 1,2 prosentpoeng. Prosentvis fordeling av sekundærskudd hos gran under og over 60 år registrert i 16x16 km nettet.

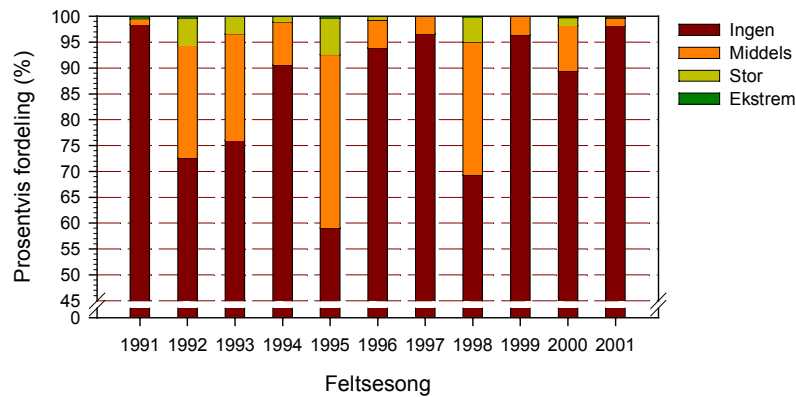
*Sekundærskudd vokser ofte ut på oversiden av greinene.*





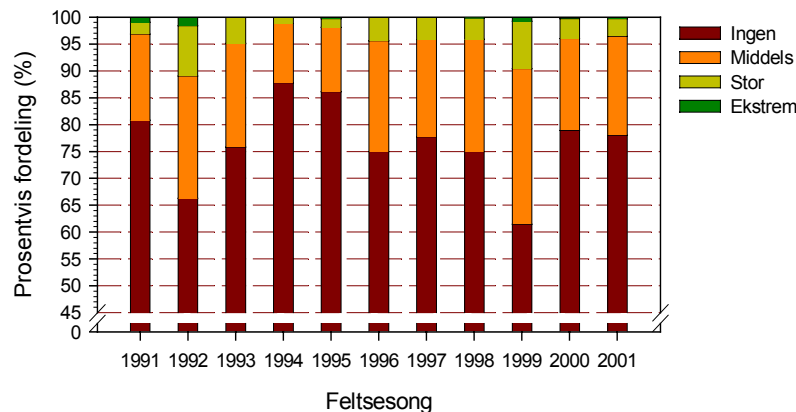
## 4.8 Kongler og blomstring

Mengde kongler registreres i hele krona i 4 klasser.



Figur 19. Utvikling i konglemengde hos gran – 16x16 km flatenett

Konglemengden viser en betydelig variasjon fra år til år. I 1991 og 1999 var det svært lite kongler på gran, mens det i årene 1995 og 1998 var mye kongler. I 2001 var det igjen svært lite kongler på gran.



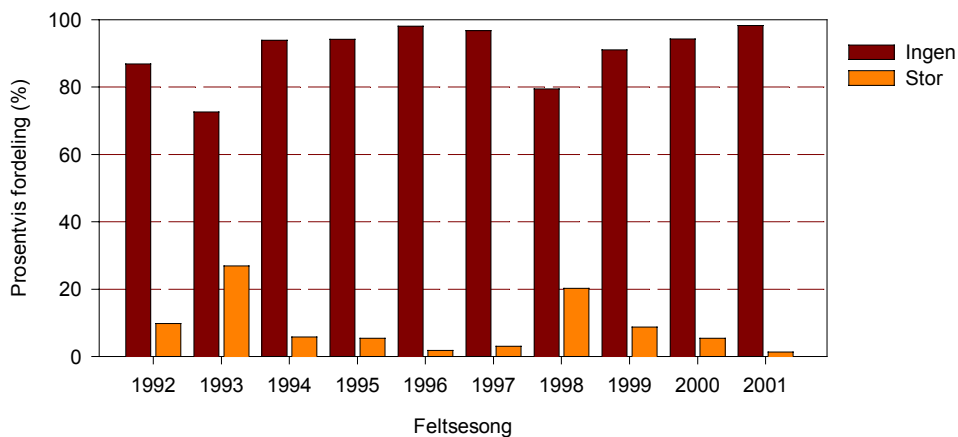
Figur 20. Utvikling i konglemengde hos furu – 16x16 km flatenett

Også hos furu viser det seg å være en betydelig årlig variasjon i konglemengde. Jevnt over synes det å være større konglesetting hos furu enn hos gran. Størst konglemengde i denne perioden var det i 1992 og 1999. I 2001 var det liten endring i konglemengden i forhold til året før.

*Hunn- og hannblomster hos furu. Hunnblomstene er små og røde første året. Seinere utvikles de til kongler som sitter på i 2 år.*



Hos bjørk registreres blomstring i 2 klasser; ingen/liten blomstring og sterk blomstring.



Figur 21. Utvikling i blomstring hos bjørk fra 1992 til 2001.

Hos bjørk har det vært 2 år med forholdsvis sterk blomstring, 1993 og 1998, mens det i 1996 var svært liten blomstring. Registreringene for 2001 viser den laveste graden av blomstring siden overvåkingen av bjørk startet. Disse dataene er gjennomsnittsverdier for hele landet. Oftest er det betydelige regionale variasjoner.



Blomster hos bjørk

## 4.9 Skader

Hvert observasjonstre blir registrert med hensyn på skader som kan bidra til å forklare reduksjon i vitalitet. Tabellen under gir en oversikt over hvilke skader som er registrert i 2001 for trærne i 16x16 km nettet.

Skadetype	% av trærne	
	Gran	Furu
Toppbrekk	1,6	1,2
Toppbrekk, satt ny topp	13,1	33,8
Krok/kløft	10,5	10,8
Tørrtopp	2,0	1,3
Tørrtopp, satt ny topp	0,1	0,5
Mekanisk skade	6,1	9,8
Kvæutflod	8,1	2,3
Granbarkbiller	0,1	-
Honningsopp	0,3	-
Granrustsopp	1,9	-
Knopp- og greintørkesopp	-	3,3
Insekter	-	0,7
Tyritopp	-	0,5

Skadetyperen “toppbrekk, har satt ny topp” er den vanligste skaden hos både gran og furu. Hos furu er hele 33,8% av trærne registrert med denne skaden. Andel skadde trær har holdt seg noenlunde konstant for alle skadetyperne for begge treslagene over tidsperioden fra 1990 til 2001. Tørrtopp hos gran representerer et mulig unntak. Fra å ligge på en andel fra 1,0 til 1,7 % (gj.sn. 1,27%) fra 1991 til 1999, er andelen de siste to årene henholdsvis 2,1 og 2,0 %. Furuas knopp- og greintørkesopp er ny parameter, registrert første gang i 2001 som resultat av at det ble observert til dels kraftige angrep da feltsesongen tok til. Det ble registrert slik skade på 3,3% av observasjonstrærne.



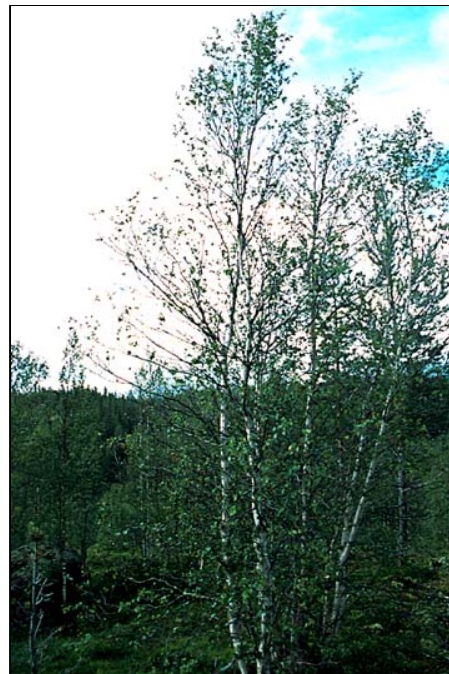
*Tyritopp hos furu*

For bjørk ser skadebildet slik ut:

Skadetype	% av trærne
	Flatenett 18x18
Stammebrekk	0,4
Toppbrekk i øvre 1/3	16,8
Tørrtopp	2,7
Krok/kløft	27,9
Sprekker	7,1
Mekanisk skade	13,2
Kjuker	0,2
Sopp/råteutflod	0,0
Annen råte	14,3
Bjørkerustsopp	3,4
Insekt på lauv	31,2
Insekt på grein/stamme	0,0
Andre skader	0,9

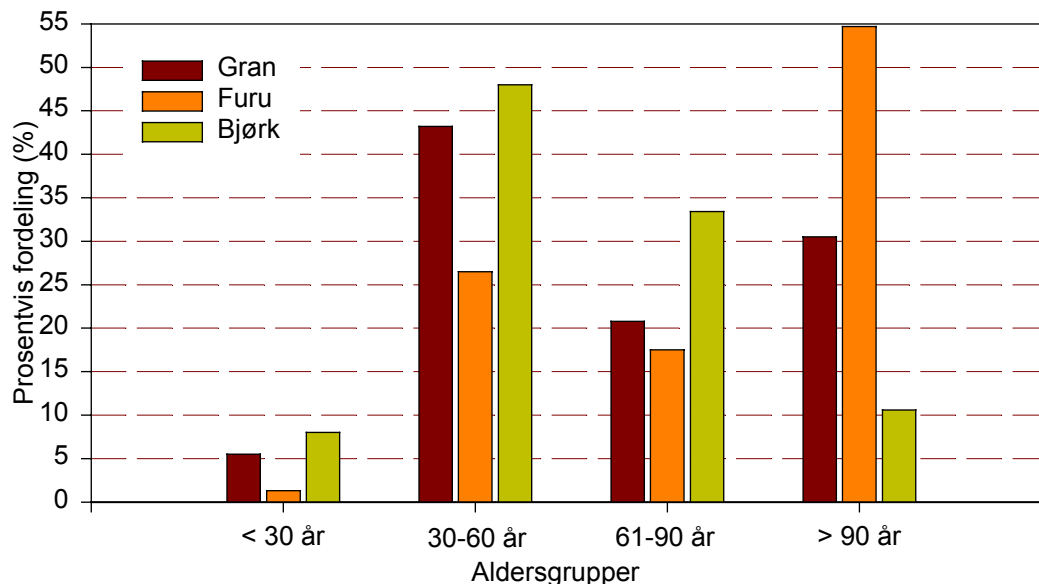
Insektangrep på lauv er vanligste skadeårsak hos bjørk. Krok/kløft, mekanisk skade og annen råte er også vanlige skader. Toppbrekk i øvre 1/3 av krona viser en økning fra 4,4 % i 2000 til 16,3 % i 2001.

*Bjørketrær skadd  
av fjellbjørkemåler.*



## 4.10 Alder

Alder på hvert enkelt observasjonstre blir skjønnsmessig registrert med støtte i aldersbestemmelse av trær utenfor flata. Aldersfordelingen til gran, furu og bjørk er vist i Figur 20.



Figur 22 Observasjonstrærnes aldersfordeling for gran, furu og bjørk

Hoveddelen av grantrærne, 43,2%, er i aldersklassen 30-60 år, mens 30,5% er over 90 år. For furu er det motsatt, de fleste (54,7%) er over 90 år, mens 26,5% er mellom 30 og 60 år gamle. Bjørk har 48 % av trærne i klassen 30-60 år og bare 10% er over 90 år.

## 5 Utvalgt litteratur

Feltinstruks 2001. NIJOS.

INNES 1993: Forest health: Its assessment and status. Cab international.

PHILIP 1983. Measuring trees and forests. The division of forestry university of Dar Es Salaam.

SFT 1999. Overvåking av langtransporterte forurensninger 1998; Sammendragsrapport. SFT-rapport: 770/99.

SFT 2000. Et gløtt av sol bak sure skyer. Internasjonal avtale gir renere norsk natur. 20 pp

UN/ECE 1998. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Hamburg: Programme Coordinating Center, UN/ECE: ICP Forests. Hamburg, Geneva.

UN/ECE 2000. Strategy of ICP Forests for the period of 2001-2006. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Geneva. 19 pp.

UN/ECE and EC. 2001. Forest condition in Europe. Results of the 2000 crown condition survey. 2001 Technical Report. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Geneva and Brussels. Annexes I-V.

Aamlid, D., Solberg, S., Hysten, G., & Tørseth, K. 2001. Skogskader og skogovervåking i Norge. Årsrapport for Overvåkingsprogram for skogskader 2000. *Forest damage and forest monitoring in Norway – Annual report of The Norwegian Monitoring Programme for Forest Damage 2000*. Rapport fra skogforskningen 7/01:1-18.

Aamlid, D., Tørseth, K., Venn, K., Stanes, A. O., Solberg, S., Hysten, G., Christophersen, N. & Framstad, E. 2000. Changes of forest health in Norwegian boreal forests during 15 years. *Forest Ecology and Management* 127:103-118.

Litteraturliste og annen informasjon finnes på web-sidene til OPS:

<http://www.nisk.no/forskning/skogpatologi/ops/>.

## 6 Tabellvedlegg

### Tabeller

<b>Tabell 1.</b>	Gjennomsnittlig kronetetthet (%) og standardavvik (s) av alle registrerte ... trær for gran og furu i 16 x 16 km og bjørk.....	40
<b>Tabell 2.</b>	Gjennomsnittlig kronetetthet (%) av flatemiddelet for treslagene gran og furu i 16 x 16 km og bjørk.....	40
<b>Tabell 3.</b>	Prosentvis fordeling av antall grantrær i 10% kronetetthetsklasser.....	41
<b>Tabell 4.</b>	Prosentvis fordeling av antall furutrær i 10% kronetetthetsklasser.....	41
<b>Tabell 5.</b>	Prosentvis fordeling av antall bjørketrær i 10% kronetetthetsklasser.....	42
<b>Tabell 6.</b>	Prosentvis fordeling av bartrær, lauvtrær og totalt for alle artene i kronetetthetsklasser.....	43
<b>Tabell 7.</b>	Prosentvis fordeling av gran fordelt i kronetetthetsklasser.....	44
<b>Tabell 8.</b>	Prosentvis fordeling av furu fordelt i kronetetthetsklasser.....	44
<b>Tabell 9.</b>	Prosentvis fordeling av bjørk fordelt i kronetetthetsklasser.....	45
<b>Tabell 10.</b>	Prosentvis fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser.....	46
<b>Tabell 11.</b>	Prosentvis fordeling av furu, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser.....	47
<b>Tabell 12.</b>	Prosentvis fordeling av bjørk, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetetthetsklasser.....	48
<b>Tabell 13.</b>	Prosent fordeling av grantrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.....	49
<b>Tabell 14.</b>	Prosent fordeling av furutrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.....	50
<b>Tabell 15.</b>	Prosent fordeling av bjørketrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.....	51
<b>Tabell 16.</b>	Prosent fordeling av grantrær i misfargingsklasser.....	52
<b>Tabell 17.</b>	Prosent fordeling av furutrær i misfargingsklasser.....	52
<b>Tabell 18.</b>	Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i misfargingsklasser.....	53
<b>Tabell 19.</b>	Prosent fordeling av grantrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.....	54
<b>Tabell 20.</b>	Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.....	54
<b>Tabell 21.</b>	Prosent fordeling av bjørk, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.....	55
<b>Tabell 22.</b>	Prosent fordeling av gran- og furutrær i skadeklasser.....	56
<b>Tabell 23.</b>	Prosent fordeling av bjørketrær i skadeklasser.....	57
<b>Tabell 24.</b>	Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.....	58
<b>Tabell 25.</b>	Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.....	59
<b>Tabell 26.</b>	Prosent fordeling av bjørketrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.....	60

## 6.1 Kronetetthet

**Tabell 1.** Gjennomsnittlig kronetetthet (%) og standardavvik (s) av alle registrerte trær for gran og furu i 16 x 16 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.

Table 1. Average crown density (%) and standard deviation (s) for all registered trees of Norway spruce and Scots pine in 16 x 16 km and birch in 18 x 18 km grids.

Felt- Sesong Field season	Treslag Tree species					
	Gran Norway spruce		Furu Scots pine		Bjørk Betula spp.	
	16 x 16 km				18 x 18	
	%	s	%	s	%	s
1989	84,9	17,6	85,8	13,5		
1990	84,6	18,7	86,1	13,3		
1991	82,6	19,5	85,9	12,6		
1992	82,2	19,4	83,2	13,2	73,8	19,1
1993	81,4	19,9	82,9	13,6	72,8	19,1
1994	81,2	19,6	82,6	13,0	70,6	19,8
1995	79,6	20,8	82,8	13,2	71,5	19,3
1996	78,9	22,4	82,4	13,6	72,7	18,2
1997	79,1	20,5	81,1	13,3	74,5	16,7
1998	79,9	19,9	81,3	12,7	73,8	16,3
1999	81,5	18,7	82,2	12,7	74,0	15,9
2000	82,4	18,4	83,9	11,7	76,4	14,9
2001	81,7	19,0	83,4	11,9	77,3	14,3

**Tabell 2.** Gjennomsnittlig kronetetthet (%) av flatemiddelet for treslagene gran og furu i 16 x 16 km og bjørk i 18 x 18 km flatenett.

Table 2. Average crown density (%) for plot means for Norway spruce and Scots pine in 16 x 16 km and birch in 18 x 18 km grids.

Felt- Sesong Field season	Treslag Tree species		
	Gran Norway spruce	Furu Scots pine	Bjørk Betula spp.
	16 x 16 km		18 x 18
1989	79,9	82,4	
1990	79,4	83,3	
1991	77,4	82,6	
1992	76,8	80,4	72,0
1993	76,4	80,2	72,6
1994	76,5	80,5	69,3
1995	74,3	80,0	70,2
1996	73,7	79,6	71,5
1997	73,8	78,1	72,9
1998	75,7	79,1	72,6
1999	76,5	80,2	71,8
2000	77,0	81,8	75,4
2001	77,0	81,5	75,7



## 6.2 10%-kronetetthetsklasser

**Tabell 3.** Prosentvis fordeling av antall grantrær i 10% kronetetthetsklasser.  
*Table 3. Percentage of Norway spruce in 10% crown density classes.*

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	10 % Kronetetthetsklasser <i>10 % Crown density classes</i>									
		0- 9%	10- 19%	20- 29%	30- 39%	40- 49%	50- 59%	60- 69%	70- 79%	80- 89%	90- 100%
1989	1751	1,0	1,0	0,8	1,2	1,8	3,1	6,0	10,3	18,8	56,0
1990	1729	1,0	0,8	1,2	2,4	2,1	3,1	5,9	9,7	16,5	57,3
1991	1679	0,5	0,8	1,5	2,4	3,3	4,6	6,1	10,2	17,4	53,2
1992	1641	0,7	0,5	1,8	2,6	3,3	4,3	6,5	11,8	18,4	50,1
1993	1597	0,9	1,9	2,1	1,8	2,8	2,9	6,5	12,3	21,5	47,2
1994	1518	0,5	1,1	2,2	2,2	3,4	3,6	7,0	12,4	20,9	46,7
1995	1482	0,5	1,8	2,6	2,5	2,4	5,1	8,4	12,0	21,9	42,8
1996	1477	1,1	2,3	2,4	3,5	3,7	4,5	7,4	9,5	19,3	46,4
1997	1506	0,4	1,8	2,4	2,5	3,3	4,6	9,1	12,4	20,0	43,6
1998	1515	0,7	1,2	1,3	3,2	3,5	4,6	9,7	12,8	16,2	46,9
1999	1500	0,4	1,0	1,3	2,6	2,9	4,1	7,7	12,2	20,3	47,5
2000	1522	0,5	1,0	1,3	1,9	2,8	3,2	7,6	13,7	19,8	48,2
2001	1539	0,6	1,2	1,5	2,3	2,7	3,6	8,6	12,3	18,1	49,1

**Tabell 4.** Prosentvis fordeling av antall furutrær i 10% kronetetthetsklasser  
*Table 4. Percentage of Scots pine in 10% crown density classes.*

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	10 % Kronetetthetsklasser <i>10 % Crown density classes</i>									
		0- 9%	10- 19%	20- 29%	30- 39%	40- 49%	50- 59%	60- 69%	70- 79%	80- 89%	90- 100%
1989	1193	0,9	0,4	0,4	0,3	1,2	1,3	4,9	12,2	27,8	50,5
1990	1224	0,3	0,3	0,5	0,4	1,0	1,4	5,0	12,3	27,5	51,2
1991	1193	0,3	0,2	0,3	0,8	0,9	1,5	4,2	12,0	29,3	50,6
1992	1196	0,3	0,1	0,4	0,8	1,2	2,6	7,2	18,0	31,9	37,7
1993	1178	0,3	0,1	0,3	1,2	2,5	1,9	5,8	16,6	34,4	37,0
1994	1156	0,3	0,3	0,3	0,8	1,0	2,6	7,5	16,9	36,0	34,4
1995	1164	0,3	0,2	0,3	0,6	1,5	3,2	6,3	15,9	35,5	36,3
1996	1167	0,4	0,3	0,2	1,1	1,1	2,9	7,2	17,0	35,0	34,7
1997	1170	0,3	0,2	0,6	1,2	1,5	3,0	8,5	19,8	33,9	31,0
1998	1162	0,1	0,2	0,3	0,8	1,9	2,7	8,7	19,0	36,7	29,7
1999	1165	0,1	0,3	0,3	0,7	1,7	2,1	7,7	18,5	35,8	32,7
2000	1173	0,1	0,2	0,4	0,4	1,1	1,5	5,9	17,0	37,2	36,2
2001	1197	0,2	0,4	0,3	0,2	0,8	1,6	6,6	17,2	38,5	34,2

**Tabell 5.** Prosentvis fordeling av antall bjørketrær (18 x 18 km) i 10% kronetetthetsklasser.  
*Table 5. Percentage of birch (18 x 18 km grid) in 10% crown density classes*

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	10 % Kronetetthetsklasser <i>10 % Crown density classes</i>									
		0- 9%	10- 19%	20- 29%	30- 39%	40- 49%	50- 59%	60- 69%	70- 79%	80- 89%	90- 100%
1992	1605	0,7	1,2	1,5	3,2	6,5	7,5	11,2	17,6	29,6	20,9
1993	1619	0,9	1,2	2,8	3,0	4,0	7,2	15,3	19,6	28,9	17,2
1994	1716	1,3	1,3	1,9	4,0	7,3	8,4	14,5	19,4	25,5	16,3
1995	1715	1,2	1,8	1,7	3,4	5,2	7,9	15,1	21,5	25,7	16,5
1996	1745	0,6	1,4	2,1	2,5	4,2	7,6	16,3	21,4	27,6	16,3
1997	1727	0,7	0,9	1,4	2,7	3,3	5,8	13,5	22,9	33,8	15,0
1998	1755	0,6	1,5	0,8	1,9	3,4	6,3	15,0	26,0	32,6	12,0
1999	1800	0,6	0,9	0,8	1,6	3,6	7,5	17,2	23,9	29,5	14,4
2000	1778	0,4	1,0	1,1	1,3	2,0	4,4	12,8	24,4	37,9	14,7
2001	1861	0,4	0,5	0,7	1,3	2,6	3,4	13,2	24,1	35,9	17,7

## 6.3 Kronetthetsklasser

**Tabell 6.** Prosentvis fordeling av bartrær (gran og furu), lauvtrær (bjørk 18 x 18) og totalt for alle artene i kronetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

*Table 6.* Percentage of conifers (Norway spruce and Scots pine and broadleaves (birch), and all species combined, in crown density classes for each season: not defoliated: 90-100%; slightly defoliated: 75-89%; moderately defoliated: 40-74%; and severely defoliated: <40%.

Feltsesong Field Season n	Tre- antall Number of trees	Bartrær Conifers				Lauvtrær Broadleaves				Totalt Total				
		90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	
1989	2944	53,7	28,7	14,3	2,6					2944	53,7	28,7	14,3	2,6
1990	2953	54,8	27,3	14,1	3,4					3128	54,0	27,9	14,2	3,5
1991	2872	52,2	28,5	15,7	3,6					3089	49,9	29,7	16,7	3,7
1992	2837	44,9	32,2	19,1	3,7	20,9	40,2	32,2	6,3	4442	36,2	35,1	23,8	4,6
1993	2775	42,8	35,3	17,1	4,5	1605	40,6	34,3	7,5	4394	33,4	37,3	23,4	5,6
1994	2674	41,4	36,1	18,4	4,0	1619	36,0	39,2	8,2	4390	31,6	36,1	26,5	5,6
1995	2646	40,0	35,5	19,7	4,7	1715	37,7	37,7	7,7	4361	30,7	36,4	26,8	5,9
1996	2644	41,3	33,2	19,4	5,9	1745	38,6	38,5	6,5	4389	31,4	35,4	27,0	6,2
1997	2676	38,1	34,8	22,1	4,9	1727	46,1	33,2	5,4	4403	29,0	39,2	26,5	5,1
1998	2677	39,4	33,8	22,6	4,1	1755	45,8	37,4	4,6	4432	28,5	38,6	28,4	4,3
1999	2665	41,0	35,9	19,5	3,5	1800	44,4	40,9	3,7	4465	30,3	37,8	28,2	3,6
2000	2695	43,0	37,0	16,8	3,0	1778	51,3	30,2	3,5	4473	31,8	42,7	22,1	3,2
2001	2736	42,6	35,1	18,8	3,4	1861	48,6	30,7	2,6	4597	32,5	40,6	23,6	3,1

**Tabell 7.** Prosentvis fordeling av gran fordelt i kronetetthetsklasser per felt sesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

*Table 7. Percentage of Norway spruce in crown density classes for each season. not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40% .*

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde %
1989	1751	56,0	24,4	15,6	3,4	0,6
1990	1729	57,3	21,9	15,3	4,8	0,6
1991	1679	53,2	22,8	18,8	5,2	0,1
1992	1641	50,1	24,4	19,9	5,3	0,3
1993	1597	47,2	28,6	17,5	6,4	0,4
1994	1518	46,7	28,1	19,2	5,9	0,1
1995	1482	42,8	28,4	21,3	7,4	0,1
1996	1477	46,4	23,6	20,6	9,1	0,2
1997	1506	43,6	26,6	22,8	7,1	0,0
1998	1515	46,9	23,4	23,4	6,1	0,2
1999	1500	47,5	26,9	20,4	5,1	0,1
2000	1522	48,2	28,1	18,9	4,5	0,2
2001	1539	49,1	24,7	20,7	5,3	0,3

**Tabell 8.** Prosentvis fordeling av furu fordelt i kronetetthetsklasser per felt sesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

*Table 8. Percentage of Scots pine in crown density classes for each season. . not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40% .*

Felt- sesong <i>Field Season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde %
1989	1193	50,5	35,0	12,5	1,3	0,7
1990	1224	51,2	35,0	12,3	1,5	0,1
1991	1193	50,6	36,5	11,3	1,4	0,1
1992	1196	37,7	42,8	18,0	1,4	0,1
1993	1178	37,0	44,5	16,6	1,9	0,1
1994	1156	34,4	46,6	17,3	1,6	0,1
1995	1164	36,3	44,6	17,7	1,4	0,0
1996	1167	34,7	45,4	17,8	2,0	0,1
1997	1170	31,0	45,4	21,3	2,1	0,3
1998	1162	29,7	47,5	21,4	1,4	0,0
1999	1165	32,7	47,5	18,4	1,4	0,1
2000	1173	36,2	48,6	14,1	1,0	0,1
2001	1197	34,2	48,5	16,3	1,0	0,1

**Tabell 9.** Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett) fordelt i kronetetthetsklasser per feltsesong: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

*Table 9. Percentage of birch (18 x 18 km grid) in crown density classes for each season. . not defoliated: 90-100%; slight defoliated: 75-89%; moderately: 40-74% and severely defoliated: <40% .*

Felt- Sesong <i>Field Season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde %
1992	1605	20,9	40,2	32,2	6,3	0,3
1993	1619	17,2	40,6	34,3	7,5	0,4
1994	1716	16,3	36,0	39,2	8,2	0,3
1995	1715	16,5	37,7	37,7	7,7	0,4
1996	1745	16,3	38,6	38,5	6,5	0,1
1997	1727	15,0	46,1	33,2	5,4	0,3
1998	1755	12,0	45,8	37,4	4,6	0,2
1999	1800	14,4	40,8	40,9	3,7	0,2
2000	1778	14,7	51,3	30,2	3,5	0,3
2001	1861	17,7	48,6	30,7	2,6	0,3

Overvåking av skogens vitalitet i Norge, 1989-2000

**Tabell 10.** Prosentvis fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetethetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

*Table 10.* Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slightly defoliated: 75-89%; moderately defoliated: 40-74% and severely defoliated: <40%.

Felt- Sesong Field Season	Aldersgruppe Age group													
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years							Eldre enn 60 år Older than 60 years						
	Kronetethetsklasse Crown density class							Kronetethetsklasse Crown density class						
	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	1- 39%	% Døde Dead	%	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde Dead	%
1989	910	89,7	6,5	2,4	0,5	0,9	0,9	841	19,5	43,9	29,8	6,5	0,2	
1990	929	85,7	9,8	3,0	0,4	1,1	1,1	800	24,4	36,0	29,6	9,9	0,1	
1991	901	83,0	12,4	4,3	0,1	0,1	0,1	778	18,8	34,7	35,5	11,1	0,0	
1992	901	78,1	16,4	5,1	0,2	0,1	0,1	740	15,9	34,2	37,8	11,5	0,5	
1993	865	72,9	19,4	6,0	1,4	0,2	0,2	732	16,7	39,3	31,0	12,3	0,7	
1994	818	74,9	20,2	4,0	0,7	0,1	0,1	700	13,7	37,4	36,9	11,9	0,1	
1995	788	70,7	22,7	6,5	0,1	0,0	0,0	694	11,2	34,9	38,2	15,6	0,1	
1996	813	75,8	18,9	4,3	0,9	0,1	0,1	664	10,5	29,4	40,7	19,1	0,3	
1997	831	72,3	20,9	6,3	0,5	0,0	0,0	675	8,1	33,5	43,1	15,3	0,0	
1998	850	76,1	18,7	4,5	0,5	0,2	0,2	665	9,5	29,3	47,7	13,4	0,2	
1999	798	76,7	17,8	5,3	0,3	0,0	0,0	702	14,2	37,2	37,6	10,7	0,3	
2000	843	76,9	18,5	3,8	0,5	0,4	0,4	679	12,7	40,1	37,7	9,6	0,0	
2001	862	77,8	16,2	4,9	0,6	0,5	0,5	677	12,6	35,5	40,8	11,2	0,0	

Overvåking av skogens vitalitet i Norge, 1989-2000

**Tabell 11.** Prosentvis fordeling av furu, yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetethetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

*Table 11.* Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slightly defoliated: 75-89%; moderately defoliated: 40-74% and severely defoliated: <40%.

Felt- sesong Field season	Aldersgruppe Age group													
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years							Eldre enn 60 år Older than 60 years						
	Kronetethetsklasse Crown density class							Kronetethetsklasse Crown density class						
	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	1- 39%	% Døde Dead	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	0- 39%	% Døde Dead		
1989	481	85,7	11,4	0,8	0,4	1,7	712	26,7	51,0	20,4	2,0	0,0		
1990	490	85,1	11,0	3,5	0,4	0,0	734	28,6	51,0	18,1	2,2	0,1		
1991	464	87,5	10,1	1,9	0,4	0,0	729	27,2	53,4	17,3	2,1	0,1		
1992	455	69,0	25,7	5,1	0,2	0,0	741	18,5	53,3	25,9	2,2	0,1		
1993	450	68,2	27,3	4,2	0,0	0,2	728	17,7	55,1	24,2	3,0	0,0		
1994	418	61,5	33,7	4,5	0,2	0,0	738	19,1	53,9	24,5	2,3	0,1		
1995	428	72,0	25,0	2,6	0,5	0,0	736	15,6	56,0	26,5	1,9	0,0		
1996	427	64,6	30,9	4,0	0,5	0,0	740	17,4	53,8	25,8	2,8	0,1		
1997	429	66,9	28,4	4,2	0,2	0,2	741	10,3	55,2	31,2	3,1	0,3		
1998	422	64,7	33,4	1,9	0,0	0,0	740	9,7	55,5	32,6	2,2	0,0		
1999	389	65,6	30,1	4,4	0,0	0,0	776	16,2	56,2	25,4	2,1	0,1		
2000	402	76,1	21,6	2,2	0,0	0,0	771	15,4	62,6	20,2	1,6	0,1		
2001	420	73,3	24,3	1,2	1,0	0,2	777	13,0	61,5	24,5	1,0	0,0		

Overvåking av skogens vitalitet i Norge, 1989-2000

**Tabell 12.** Prosentvis fordeling av bjørk (18 x 18 km flatenett), yngre og eldre enn 60 år, fordelt i kronetethetsklasser: fulltett krone: 90-100%; svakt redusert krone: 75-89%; moderat redusert krone: 40-74% og sterkt redusert krone <40%.

*Table 12.* Percentage of birch (18 x 18 km grid), younger and older than 60 years, in crown density classes: not defoliated: 90-100%; slightly defoliated: 75-89%; moderately defoliated: 40-74% and severely defoliated: <40%.

Felt- sesong Field season	Aldersgruppe Age group																
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years							Eldre enn 60 år Older than 60 years									
	Kronetethetsklasse Crown density class			Tre- antall Number of trees				Kronetethetsklasse Crown density class			Tre- antall Number of trees						
90- 100%	75- 89%	40- 74%	1- 39%	Døde % Dead	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	1- 39%	Døde % Dead	Tre- antall Number of trees	90- 100%	75- 89%	40- 74%	1- 39%	Døde % Dead	
1992	25,5	38,5	30,4	5,2	0,4	452	9,3	44,7	36,9	9,1	0,0	452	9,3	44,7	36,9	9,1	0,0
1993	22,1	42,6	29,8	5,3	0,2	502	6,2	36,3	44,4	12,4	0,8	502	6,2	36,3	44,4	12,4	0,8
1994	22,3	39,0	31,6	6,8	0,4	813	9,7	32,6	47,6	9,8	0,2	813	9,7	32,6	47,6	9,8	0,2
1995	23,9	40,9	29,5	5,5	0,2	746	6,8	33,6	48,3	10,6	0,7	746	6,8	33,6	48,3	10,6	0,7
1996	23,2	40,6	30,9	5,4	0,0	774	7,8	36,0	48,1	8,0	0,1	774	7,8	36,0	48,1	8,0	0,1
1997	21,7	46,9	25,9	5,2	0,2	843	7,9	45,2	40,8	5,7	0,4	843	7,9	45,2	40,8	5,7	0,4
1998	18,1	45,9	31,3	4,5	0,2	805	4,7	45,7	44,6	4,7	0,2	805	4,7	45,7	44,6	4,7	0,2
1999	24,0	45,6	27,5	2,8	0,1	837	3,5	35,2	56,4	4,7	0,2	837	3,5	35,2	56,4	4,7	0,2
2000	22,9	52,1	21,6	3,2	0,2	797	4,6	50,3	40,8	3,9	0,4	797	4,6	50,3	40,8	3,9	0,4
2001	28,2	48,4	21,5	1,8	0,1	820	4,4	48,9	42,4	3,7	0,6	820	4,4	48,9	42,4	3,7	0,6



## 6.4 Kronefargeklasser

**Tabell 13.** Prosent fordeling av grantrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.  
*Table 13. Percentage of Norway spruce in crown coloration classes and the extent of discoloration*

Felt- Sesong Field season	Tre- antall Number of trees	Frisk grønn Healthy green	Svakt misfarget <i>Slightly discoloured</i>				Moderat misfarget <i>Moderately discoloured</i>				Sterkt misfarget <i>Severely discoloured</i>			
			1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
			Omfang <i>Extent</i>				Omfang <i>Extent</i>				Omfang <i>Extent</i>			
1991	1678	71,7	10,7	3,6	1,1	1,1	3,5	1,7	0,5	0,8	4,1	0,7	0,2	0,2
1992	1636	72,6	10,0	3,5	1,2	0,7	4,6	1,9	0,6	0,2	3,0	1,6	0,1	0,0
1993	1590	71,3	8,3	4,4	2,9	0,5	5,0	2,0	1,2	0,6	3,3	0,4	0,0	0,1
1994	1516	68,0	9,4	2,9	0,6	0,3	5,9	2,9	1,3	0,3	6,7	1,4	0,2	0,1
1995	1481	75,1	7,2	4,5	2,0	0,9	3,2	1,6	0,9	0,3	3,6	0,8	0,2	0,0
1996	1474	58,3	9,7	7,0	2,7	0,5	5,0	5,3	3,5	1,0	3,6	1,9	1,1	0,4
1997	1506	69,5	7,4	4,6	1,5	0,6	4,1	4,6	1,9	0,7	3,5	1,0	0,5	0,3
1998	1512	62,4	8,3	6,5	1,1	0,2	4,8	5,4	2,8	1,1	3,8	2,2	0,9	0,5
1999	1498	64,4	9,1	5,5	1,3	0,9	5,7	4,3	2,1	1,1	2,9	1,8	0,7	0,3
2000	1519	64,7	3,6	5,4	2,2	1,0	6,1	5,2	3,0	1,1	5,7	1,4	0,3	0,2
2001	1535	61,2	8,0	6,6	3,5	0,5	5,7	5,0	2,8	0,8	4,4	1,1	0,3	0,2

**Tabell 14.** Prosent fordeling av furutrær i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.  
*Table 14. Percentage of Scots pine in crown coloration classes and the extent of discoloration.*

Felt- Sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Frisk grønn <i>Healthy green</i>	Svakt misfarget <i>Slightly discoloured</i>				Moderat misfarget <i>Moderately discoloured</i>				Sterkt misfarget <i>Severely discoloured</i>			
			1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	1- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
1991	1192	68,7	10,4	1,1	0,2	0,5	7,1	1,2	0,4	0,2	9,3	0,8	0,1	0,1
1992	1195	55,1	11,9	1,7	0,1	0,3	11,9	4,0	1,1	0,0	11,5	1,9	0,4	0,0
1993	1177	51,8	4,4	1,4	0,5	0,1	16,0	2,9	0,6	0,2	19,0	2,5	0,5	0,0
1994	1155	50,5	2,6	0,9	0,3	0,1	12,0	3,6	0,9	0,0	25,2	3,3	0,4	0,3
1995	1164	65,6	2,7	0,5	0,1	0,0	7,3	1,4	0,6	0,1	20,0	1,2	0,3	0,2
1996	1166	57,8	1,7	0,3	0,2	0,0	4,3	0,9	0,1	0,0	30,4	3,1	0,9	0,3
1997	1167	62,6	0,3	0,6	0,3	0,0	5,4	0,7	0,4	0,0	26,3	2,7	0,7	0,1
1998	1162	64,1	1,4	1,0	0,1	0,0	4,1	0,9	0,0	0,1	26,2	1,8	0,2	0,2
1999	1164	71,0	1,8	0,3	0,1	0,3	4,6	0,9	0,3	0,0	18,4	1,7	0,6	0,1
2000	1172	73,6	1,0	0,6	0,3	0,3	4,7	0,8	0,0	0,0	17,0	1,3	0,3	0,1
2001	1196	57,6	1,5	1,8	0,3	0,0	3,1	1,0	0,4	0,1	26,6	4,8	2,2	0,7

**Tabell 15.** Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i kronefargeklasser og omfanget av misfarging.

*Table 15. Percentage of birch (18 x 18 km) in crown coloration classes and the extent of discoloration.*

Felt- sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Frisk grønn <i>Healthy Green</i>	Omfang av misfarging <i>Extent of discoloration</i>			
			1-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1993	1614	88,2	9,2	0,9	0,3	0,2
1994	1711	88,2	10,9	0,4	0,1	0,5
1995	1708	86,4	11,1	2,1	0,2	0,3
1996	1744	89,3	9,3	0,9	0,5	0,1
1997	1722	90,0	8,7	0,8	0,5	0,1
1998	1751	81,8	14,4	2,5	1,0	0,3
1999	1797	81,1	15,6	2,4	0,6	0,3
2000	1773	74,7	20,4	3,8	0,7	0,3
2001	1855	75,8	20,5	2,4	1,0	0,3

## 6.5 Internasjonale misfargingsklasser

**Tabell 16.** Prosent fordeling av grantrær i misfargingsklasser.  
*Table 16. Percentage of Norway spruce in crown discoloration classes.*

Felt- Sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Misfarging - omfang <i>Discoloration - extent</i>			
		0-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1989	1741	92,9	6,5	0,5	0,1
1990	1718	75,4	16,4	6,9	1,3
1991	1678	89,9	6,1	1,8	2,1
1992	1636	90,2	7,0	1,9	1,0
1993	1590	88,0	6,8	4,1	1,1
1994	1516	90,0	7,2	2,1	0,7
1995	1481	89,0	6,8	3,0	1,1
1996	1474	76,5	14,2	7,3	2,0
1997	1506	84,5	10,2	3,9	1,5
1998	1512	79,2	14,1	4,8	1,9
1999	1498	82,1	11,6	4,1	2,2
2000	1519	80,1	12,0	5,6	2,3
2001	1535	79,3	12,6	6,5	1,6

**Tabell 17.** Prosent fordeling av furutrær i misfargingsklasser.  
*Table 17. Percentage of Scots pine in crown discoloration classes.*

Felt- Sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Misfarging - omfang <i>Discoloration - extent</i>			
		0-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1989	1185	87,8	10,6	1,5	0,1
1990	1223	68,5	21,5	8,0	2,0
1991	1192	95,6	3,0	0,7	0,8
1992	1195	90,5	7,6	1,6	0,3
1993	1177	91,2	6,9	1,6	0,3
1994	1155	90,3	7,8	1,6	0,3
1995	1164	95,6	3,1	1,0	0,3
1996	1166	94,2	4,4	1,2	0,3
1997	1167	94,6	3,9	1,4	0,1
1998	1162	95,8	3,7	0,3	0,3
1999	1164	95,7	2,9	0,9	0,4
2000	1172	96,3	2,6	0,6	0,4
2001	1196	88,8	7,6	2,8	0,8

**Tabell 18.** Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i misfargingsklasser.  
*Table 18.* Percentage of birch (18 x 18 km) in crown discoloration classes.

Felt- Sesong <i>Field season</i>	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Misfarging - omfang <i>Discoloration - extent</i>			
		0-10%	11-25%	26-60%	61-100%
1993	1595	98,5	0,9	0,3	0,3
1994	1711	99,1	0,4	0,1	0,5
1995	1708	97,4	2,1	0,2	0,3
1996	1744	98,6	0,9	0,5	0,1
1997	1722	98,7	0,8	0,5	0,1
1998	1751	96,2	2,5	1,0	0,3
1999	1797	96,7	2,4	0,6	0,3
2000	1773	95,1	3,8	0,7	0,3
2001	1855	96,3	2,4	1,0	0,3

**Tabell 19.** Prosent fordeling av grantrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.  
*Table 19. Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.*

Felt- sesong <i>Field season</i>	Aldersgruppe <i>Age class</i>									
	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Yngre enn 60 år <i>Younger than 60 years</i>				Eldre enn 60 år <i>Older than 60 years</i>				
		0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall <i>Number of trees</i>	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
1989	902	97,6	2,4	0,0	0,0	839	88,0	10,8	1,1	0,1
1990	919	90,2	7,9	1,4	0,4	799	58,3	26,2	13,1	2,4
1991	900	95,4	2,4	1,2	0,9	778	83,5	10,3	2,6	3,6
1992	900	94,3	4,0	1,2	0,4	736	85,1	10,6	2,7	1,6
1993	863	93,3	4,4	1,9	0,5	727	81,7	9,6	6,7	1,9
1994	817	95,3	3,3	1,0	0,4	699	83,8	11,7	3,4	1,0
1995	788	95,1	3,8	1,1	0,0	693	82,1	10,2	5,2	2,5
1996	812	91,7	6,5	1,5	0,2	662	57,9	23,6	14,5	4,1
1997	831	93,9	5,3	0,8	0,0	675	72,9	16,1	7,6	3,4
1998	848	89,0	8,3	2,5	0,2	664	66,7	21,5	7,8	3,9
1999	798	90,6	6,6	1,9	0,9	700	72,4	17,3	6,6	3,7
2000	840	91,0	5,5	2,9	0,7	679	66,7	20,0	9,0	4,3
2001	858	93,4	5,0	1,2	0,5	677	61,4	22,3	13,3	3,0

**Tabell 20.** Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.  
*Table 20. Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.*

Felt- sesong <i>Field season</i>	Aldersgruppe <i>Age class</i>									
	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Yngre enn 60 år <i>Younger than 60 years</i>				Eldre enn 60 år <i>Older than 60 years</i>				
		0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall <i>Number of trees</i>	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
1989	473	92,4	6,8	0,8	0,0	712	84,7	13,2	2,0	0,1
1990	490	74,1	17,6	7,3	0,1	733	64,8	24,1	8,5	2,6
1991	464	97,0	2,6	0,4	0,0	728	94,6	3,3	0,8	1,2
1992	455	92,3	5,9	1,5	0,2	740	89,3	8,6	1,6	0,4
1993	449	93,1	5,1	1,6	0,2	728	90,1	8,0	1,6	0,3
1994	418	91,1	7,7	1,0	0,2	737	89,8	7,9	1,9	0,4
1995	428	98,1	1,6	0,0	0,2	736	94,2	3,9	1,6	0,3
1996	427	96,3	2,6	0,9	0,2	739	93,0	5,4	1,4	0,3
1997	428	98,4	1,6	0,0	0,0	739	92,4	5,3	2,2	0,1
1998	422	97,6	2,4	0,0	0,0	740	94,7	4,5	0,4	0,4
1999	389	98,2	0,8	1,0	0,0	775	94,5	4,0	0,9	0,6
2000	402	97,8	0,5	0,7	1,0	770	95,6	3,8	0,5	0,1
2001	419	85,4	9,1	4,1	1,4	777	90,6	6,8	2,2	0,4

**Tabell 21.** Prosent fordeling av bjørk (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i misfargingsklasser.  
*Table 21. Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in crown discoloration classes.*

Felt- sesong <i>Field season</i>	Aldersgruppe <i>Age class</i>									
	Tre- antall <i>Number of trees</i>	Yngre enn 60 år <i>Younger than 60 years</i>				Eldre enn 60 år <i>Older than 60 years</i>				
		0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%	Tre- antall <i>Number of trees</i>	0- 10%	11- 25%	26- 60%	61- 100%
1993	1107	98,3	1,0	0,5	0,3	488	99,0	0,8	0,0	0,2
1994	899	99,7	0,2	0,0	0,1	812	98,4	0,6	0,1	0,9
1995	967	97,9	1,4	0,2	0,4	741	96,8	3,0	0,1	0,1
1996	971	98,0	1,1	0,7	0,1	773	99,2	0,5	0,1	0,1
1997	882	98,8	0,8	0,5	0,0	840	98,6	0,8	0,5	0,1
1998	948	97,0	1,9	0,7	0,3	803	95,3	3,2	1,2	0,2
1999	962	95,6	3,4	0,8	0,1	835	98,0	1,3	0,2	0,5
2000	979	96,1	3,2	0,5	0,2	794	94,0	4,5	1,0	0,5
2001	1040	96,3	2,2	1,3	0,1	815	96,3	2,6	0,6	0,5

## 6.6 Vitalitetsklasser

**Tabell 22.** Prosent fordeling av gran- og furutrær i skadeklasser.  
*Table 22. Percentage of Norway spruce and Scots pine in damage classes.*

Felt- Sesong Field Season	Gran Norway spruce						Furu Scots pine					
	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead	Tre- antall Number of trees	Ingen skade No damaged	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead
1989	1751	56,0	24,4	15,4	3,7	0,6	1193	50,3	34,6	12,4	2,0	0,7
1990	1729	56,9	20,5	13,8	8,2	0,6	1224	48,8	33,3	13,4	4,4	0,1
1991	1679	52,9	22,5	17,4	7,2	0,1	1193	50,5	36,3	10,8	2,3	0,1
1992	1641	49,5	24,6	18,8	6,7	0,3	1196	37,5	42,2	18,1	2,2	0,1
1993	1597	47,0	27,5	17,1	8,0	0,4	1178	36,6	44,2	16,6	2,5	0,1
1994	1518	46,4	27,8	18,8	6,9	0,1	1156	34,3	16,0	17,0	2,5	0,1
1995	1482	42,8	27,8	20,8	8,5	0,1	1164	36,3	44,3	17,5	1,9	0,0
1996	1477	46,2	22,7	17,7	13,2	0,2	1167	34,4	45,2	18,0	2,2	0,1
1997	1506	43,4	26,0	20,8	9,7	0,0	1170	31,0	44,5	21,8	2,4	0,3
1998	1515	46,5	22,4	22,1	8,8	0,1	1162	29,7	47,5	21,1	1,7	0,0
1999	1500	46,7	26,8	18,7	7,6	0,1	1165	32,5	47,3	17,9	2,1	0,1
2000	1522	47,6	27,5	16,2	8,5	0,2	1173	36,1	48,2	14,4	1,3	0,1
2001	1539	48,8	23,5	18,1	9,4	0,3	1197	33,6	47,3	17,3	1,8	0,1



**Tabell 23.** Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km) i skadeklasser.  
*Table 23. Percentage of birch (18 x 18 km) in damage classes.*

Felt- sesong Field season	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damage	Bjørk <i>Betula spp.</i>			Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde %
			Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	% Døde %		
1990							
1991							
1992	1605	20,9	40,2	32,2	6,4	0,2	
1993	1619	16,9	40,9	34,1	7,8	0,3	
1994	1716	16,3	35,9	39,1	8,4	0,3	
1995	1715	16,4	37,7	37,5	8,0	0,4	
1996	1745	16,3	38,5	38,5	6,6	0,1	
1997	1727	15,0	46,0	33,1	5,6	0,3	
1998	1755	12,0	45,5	37,2	5,1	0,2	
1999	1800	14,4	40,7	40,8	4,0	0,2	
2000	1778	14,7	51,0	29,9	4,1	0,3	
2001	1864	17,8	48,3	30,4	3,3	0,3	

Overvåking av skogens vitalitet i Norge, 1989-2000

**Tabell 24.** Prosent fordeling av gran, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.  
*Table 24. Percentage of Norway spruce, younger and older than 60 years, in damage classes.*

Felt- Sesong Field Season	Aldersgruppe Age class											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years						Eldre enn 60 år Older than 60 years					
	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skadet Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skadet Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead
1989	910	89,7	6,5	2,4	0,5	0,9	841	19,5	43,8	29,5	7,0	0,2
1990	929	85,3	9,4	3,6	0,8	1,1	800	23,9	33,5	25,6	16,9	0,1
1991	901	82,6	12,1	4,2	1,0	0,1	778	18,5	34,4	32,6	14,4	0,0
1992	901	77,1	17,3	4,7	0,8	0,1	740	15,9	33,5	36,1	13,9	0,5
1993	865	72,7	18,5	6,7	1,8	0,2	732	16,7	38,1	29,4	15,2	0,7
1994	818	74,6	20,0	4,5	0,7	0,1	700	13,6	36,9	35,4	14,0	0,1
1995	788	70,7	22,2	6,5	0,6	0,0	694	11,2	34,1	37,0	17,4	0,1
1996	813	75,4	18,6	4,4	1,5	0,1	664	10,4	27,9	33,9	27,6	0,3
1997	831	72,1	20,8	6,4	0,7	0,0	675	8,1	32,4	38,7	20,7	0,0
1998	850	75,5	17,9	5,3	1,1	0,2	665	9,3	28,1	43,6	18,8	0,2
1999	798	75,3	18,4	5,6	0,6	0,0	702	14,2	36,3	33,6	15,5	0,3
2000	843	75,8	18,4	3,9	1,5	0,4	679	12,7	38,7	31,5	17,1	0,0
2001	862	77,4	16,6	4,2	1,4	0,5	677	12,4	32,3	35,7	19,5	0,0

Overvåking av skogens vitalitet i Norge, 1989-2000

**Tabell 25.** Prosent fordeling av furutrær, yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.  
*Table 25. Percentage of Scots pine, younger and older than 60 years, in damage classes.*

Felt- Season Field Season	Aldersgruppe Age class											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years						Eldre enn 60 år Older than 60 years					
	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skadet Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead	Tre- antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skadet Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead
1989	481	85,4	11,0	1,5	0,4	1,7	712	26,5	50,6	19,8	3,1	0,0
1990	490	81,0	12,9	3,7	2,4	0,0	734	27,2	47,0	19,9	5,7	0,1
1991	464	87,3	10,3	1,7	0,6	0,0	729	27,2	52,8	16,6	3,3	0,1
1992	455	68,4	25,5	5,7	0,4	0,0	741	18,5	52,5	25,6	3,2	0,1
1993	450	67,3	27,6	4,7	0,2	0,2	728	17,6	54,5	24,0	3,8	0,0
1994	418	61,2	33,5	4,5	0,7	0,0	738	19,1	53,1	24,1	3,5	0,1
1995	428	72,0	25,0	2,6	0,5	0,0	736	15,5	55,6	26,2	2,7	0,0
1996	427	64,2	31,4	3,5	0,9	0,0	740	17,3	53,2	26,4	3,0	0,1
1997	429	66,9	28,4	4,2	0,2	0,2	741	10,3	53,8	23,0	3,6	0,3
1998	422	64,7	33,4	1,9	0,0	0,0	740	9,7	55,5	32,0	2,7	0,0
1999	389	65,3	29,8	4,6	0,3	0,0	776	16,1	56,1	24,6	3,1	0,1
2000	402	75,9	20,6	3,2	0,2	0,0	771	15,3	62,5	20,2	1,8	0,1
2001	420	71,7	23,1	4,0	1,0	0,2	777	13,0	60,4	24,5	2,2	0,0

Overvåking av skogens vitalitet i Norge, 1989-2000

**Tabell 26.** Prosent fordeling av bjørketrær (18 x 18 km), yngre og eldre enn 60 år, i skadeklasser.  
*Table 26. Percentage of birch (18 x 18 km), younger and older than 60 years, in damage classes.*

Felt- Sesong Field Season	Aldersgruppe Age class											
	Yngre enn 60 år Younger than 60 years					Eldre enn 60 år Older than 60 years						
	Tre- antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead	Tre- Antall Number of trees	Ingen skade No damage	Svakt skadet Slightly damaged	Moderat skade Moderately damaged	Sterkt skadet Strongly damaged	% Døde % Dead
1993	1117	21,8	43,0	29,5	5,6	0,1	502	6,2	36,3	44,2	12,5	0,8
1994	903	22,3	38,9	31,7	6,8	0,4	813	9,7	32,6	47,4	10,2	0,1
1995	969	23,8	40,8	29,4	5,8	0,2	746	6,8	33,6	48,0	10,9	0,7
1996	971	23,2	40,6	30,7	5,6	0,0	774	7,8	35,9	48,2	8,0	0,1
1997	884	21,7	46,9	25,8	5,3	0,2	843	7,9	45,1	40,8	5,8	0,4
1998	950	18,1	45,7	31,3	4,7	0,2	805	4,7	45,3	44,1	5,6	0,2
1999	963	23,9	45,4	27,3	3,3	0,1	837	3,5	35,2	56,3	4,8	0,2
2000	981	22,9	51,8	21,5	3,6	0,2	797	4,6	50,1	40,2	4,8	0,4
2001	1041	28,2	48,0	21,0	2,6	0,1	820	4,4	48,5	42,3	4,1	0,6

## Registreringsparametre

### 7 Recorded parameters – English synonyms

Norwegian	English	Tree species
Adventivskudd	Adventitious buds	Birch
Aldersfordeling	Age distribution	
Aldersgrupper	Age groups	
Andre skader	Other damages	
Annen råte	Fungi/rot – other symptoms	Birch
Bjørk	Birch ( <i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i> )	
Bjørkerustsopp	<i>Melampsorium betulinum</i>	Birch
Blomstring	Flowering	Birch
Brudd kvist	Twig burst (< 2 cm)	Birch
Brudd stamme	Broken stem	Birch
Brudd tykk grein	Branch burst	Birch
Enkel topp	One leader	Birch
Feltsesong	Field season	
Flatemiddel	Plot mean	
Flatenett	Grid	
Forgreinet topp	Two or more leaders	Birch
Furu	Scots pine ( <i>Pinus sylvestris</i> )	
Gjennomskinnelig krone	Transparent crown	Birch
Grad av misfarging	Degree of discoloration	
Gran	Norway Spruce ( <i>Picea abies</i> )	
Granbarkbiller	Eight-toothed spruce bark beetle ( <i>Ips typographus</i> )	Spruce
Honningsopp	<i>Armillaria</i> root rot	Spruce, pine
Høyt vindu	Small window in upper crown	Spruce
Ingen skade	No damage (vitality class 0)	
Ingen utglisning	No obvious defoliation	Birch
Insekt på grein/stamme	Insect damage – stem/branches	Birch
Insekt på lauv	Insect damage – foliage	Birch
Insekter	Insects	
Jevn utglisning	Uniform loss of needles throughout the crown	Spruce, pine
Jevn utglisning	Evenly distributed	Birch
Kant	Peripheral defoliation	Spruce, pine
Kant/topp	Top-dying and peripheral defoliation	Spruce, pine
Kjuker	Conks	Birch
Konglemengde	Amount of cones	Spruce, pine
Kongler	Cones	Spruce, pine
Krok/kløft	Crooked and forked in lower 2/3 of the tree	
Kronedel	Part of crown	Birch
Kronetetthet	Crown density	
Kronetetthetsklasser	Crown density classes	
Kvaeutflod	Resin flow	Spruce, pine
Kvastformet topp	Cyme-shaped crown	Birch

Langt vindu	Large window	Spruce
Luker	Gap-like defoliation	Pine
Mekanisk skade	Mechanical damage	
Midten	Middle	Birch
Misfarging	Discoloration	
Moderat skadet	Moderately damaged (vitality class 2)	
Naken kronedel	Whole or part of crown completely defoliated	Birch
Nedbryting	Decay	Birch
Nedre del	Lower part	Birch
Normal utglisning	Loss of needles from base upwards	Spruce, pine
Omfang av misfarging	Extent of discoloration	Spruce, pine
Prosentvis fordeling	Percentage	
Sekundærskudd	Secondary shoots	Spruce
Små luker	Small gaps	Birch
Sopp-råteutfloed	Fungi/rot - flow from stem	Birch
Sprekker	Surface checks	Birch
Stammebrekk	Broken stem	Birch
Sterkt skadet	Severly damaged (vitality class 3)	
Store luker	Large gaps	Birch
Svakt skadet	Slightly damaged (vitality class 1)	
Tett topp	Dense crown	Birch
Toppbrekk	Broken top – no new top	
Toppbrekk, satt ny topp	Broken top – new top in upper 1/3 of the tree	
Toppen	Top	Birch
Topptype	Top-dying	Spruce, pine
Tørrtopp	Dry top	
Tørrtopp, satt ny topp	Dry top – new top	Spruce, pine
Treslag	Tree species	
Tyritopp	Peridermium pine	Pine
Utglisnet topp	Dying branches in the crown	Birch
Vitalitetsklasser	Damage classes	